

УДК 69.05

## ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

ЩЕНКО О.Л. <sup>1\*</sup>, аспірант,  
ДОНЕНКО І.В. <sup>2\*</sup>, к.т.н.,  
ОХРИМЕНКО О.В. <sup>3\*</sup>, студент.

<sup>1\*</sup> Кафедра будівельного виробництва та управління проектами, Запорізький технічний національний університет; вул. Жуковського, 64, 69063, Запоріжжя, Україна, тел.+38 (063) 183-28- 44, e-mail: [e.l.fenenko@gmail.com](mailto:e.l.fenenko@gmail.com)

<sup>2\*</sup> Кафедра будівельного виробництва та управління проектами, Запорізький технічний національний університет; вул. Жуковського, 64, 69063, Запоріжжя, Україна, тел.+38 (099) 000-35-54, e-mail: [bud.zntu@gmail.com](mailto:bud.zntu@gmail.com)

<sup>3\*</sup> Кафедра будівельного виробництва та управління проектами, Запорізький технічний національний університет; вул. Жуковського, 64, 69063, Запоріжжя, Україна, тел. (061)270-95-07, e-mail: [bud.zntu@gmail.com](mailto:bud.zntu@gmail.com)

**Актуальність проблеми.** Будівельну організацію сьогодні неможливо уявити без найширшого застосування комп'ютерних технологій і, в тому числі, систем автоматизованого проектування в будівництві. Програми проектування технологічних процесів в будівництві та програми проектування організації будівельно-монтажних робіт дозволяють реалізовувати частини технологічних проектів, створювати технологічну документацію, вирішувати завдання по технології та організації будівництва. У порівнянні з програмами, призначеними для розрахунково-конструктивного проектування, програми проектування технології будівництва, виробництва будівельних матеріалів та виробів, а також організації будівництва не набули широкого поширення і популярності в нашій країні. У нас не тільки невідомі зарубіжні програмні продукти такого роду, але і власних розробок в цій галузі порівняно мало. **Мета роботи** – оцінити важливість використання сучасних програмних комплексів в системі управління проектами будівництва. Виявити слабкі та сильні сторони впровадження таких комплексів в роботу будівельних організацій. **Виклад основного матеріалу.** Для вирішення завдань управління проектами будівництва, пропонується використовувати спеціальний клас програмного забезпечення — системи календарного планування і контролю реалізації проектів або по іншому системи управління проектами. Отже, ці системи забезпечують підтримку основних процесів тимчасового, ресурсного і вартісного планування і контролю на основі алгоритмів мережного планування, методу критичного шляху, методу освоєного обсягу тощо. Переваги використання пропонованої системи управління проектом на етапі реалізації проекту полягають у тому, що такі системи дозволяють зберігати у своїй моделі проекту планові показники по проекту і вводити фактичні дані по ходу реалізації проекту. Звичайно ж, вихідний календарний план "пливе". Але система дозволяє побачити ці відхилення, оцінити їх наслідки на проект в цілому, програти і вибрати оптимальний варіант реакції на зміни, при необхідності перепланувати решту проекту з урахуванням нових реалій, оперативно внести зміни в документацію по проекту. Менеджер проекту отримує в свої руки інструмент не тільки контролю за доконаними подіями, але і можливість прогнозування майбутніх. У той же час, зручні, прості засоби генерації звітності по проекту дозволяють легко довести необхідну інформацію по проекту до усіх зацікавлених осіб у необхідній формі. **Висновки.** Успішне функціонування системи управління будівництвом, засноване на використанні програмних засобів календарного планування і контролю, істотним чином залежить від повноти та достовірності вихідних даних. Тому пропонується використовувати інформаційні системи, що вже функціонують у різних формах (бухгалтерські, кошторисні системи, програми матеріального обліку тощо), в рамках яких більша частина інформації вже існує. Необхідно об'єднати і взаємодоповнюючі інформаційні потоки, породжувані різними системами.

*Ключові слова:* програмні комплекси; управління проектами; календарне планування; організація будівництва.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

ИЩЕНКО Е.Л. <sup>1\*</sup>, аспирант,  
ДОНЕНКО И.В. <sup>2\*</sup>, к.т.н.,  
ОХРИМЕНКО А.В. <sup>3\*</sup>, студент.

<sup>1\*</sup> Кафедра строительного производства и управления проектами, Запорожский технический национальный университет; ул. Жуковского, 64, 69063, Запорожье, Украина, тел. +38 (063) 183-28- 44, e-mail: [e.l.fenenko@gmail.com](mailto:e.l.fenenko@gmail.com)

<sup>2\*</sup> Кафедра строительного производства и управления проектами, Запорожский технический национальный университет; ул. Жуковского, 64, 69063, Запорожье, Украина, тел. +38 (099) 000-35-54, e-mail: [bud.zntu@gmail.com](mailto:bud.zntu@gmail.com)

<sup>3\*</sup> Кафедра строительного производства и управления проектами, Запорожский технический национальный университет; ул. Жуковского, 64, 69063, Запорожье, Украина, тел. (061)270-95-07, e-mail: [bud.zntu@gmail.com](mailto:bud.zntu@gmail.com)

**Актуальность проблемы.** Строительную организацию сегодня невозможно представить без широкого применения компьютерных технологий и, в том числе, систем автоматизированного проектирования в строительстве. Программы проектирования технологических процессов в строительстве и программы проектирования организации строительно-монтажных работ позволяют реализовывать части технологических проектов, создавать технологическую документацию, решать задачи по технологии и организации строительства. По сравнению с программами, предназначенными для расчетно-конструктивного проектирования, программы проектирования технологии строительства, производства строительных материалов и изделий, а также организации строительства не получили широкого распространения и популярности в нашей стране. У нас не только неизвестны зарубежные программные продукты такого рода, но и собственных разработок в этой области сравнительно мало. **Цель работы** - оценить важность использования современных программных комплексов в системе управления проектами строительства. Выявить слабые и сильные стороны внедрения таких комплексов в работе строительных организаций. **Изложение основного материала.** Для решения задач управления проектами строительства, предлагается использовать специальный класс программного обеспечения - системы календарного планирования и контроля реализации проектов или иначе системы управления проектами. Следовательно, эти системы обеспечивают поддержку основных процессов временного, ресурсного и стоимостного планирования и контроля на основе алгоритмов сетевого планирования, метода критического пути, метода освоенного объема и тому подобное. Преимущества использования предлагаемой системы управления проектом на этапе реализации проекта состоит в том, что такие системы позволяют хранить в своей модели проекта плановые показатели по проекту и вводить фактические данные по ходу реализации проекта. Конечно же, выходной календарный план "плывет". Но система позволяет увидеть эти отклонения, оценить их последствия на проект в целом, проиграть и выбрать оптимальный вариант реакции на изменения, при необходимости перепланировать завершение проекта с учетом новых реалий, оперативно внести изменения в документацию по проекту. Менеджер проекта получает в свои руки инструмент не только контроля за совершенными событиями, но и возможность прогнозирования будущих. В то же время, удобные, простые средства генерации отчетности по проекту позволяют легко довести необходимую информацию по проекту до всех заинтересованных лиц в требуемой форме. **Выводы.** Успешное функционирование системы управления строительством, основано на использовании программных средств календарного планирования и контроля, существенным образом зависит от полноты и достоверности исходных данных. Поэтому предлагается использовать информационные системы, которые уже функционируют в различных формах (бухгалтерские, сметные системы, программы материального учета и т.п.), в рамках которых большая часть информации уже существует. Необходимо объединить и взаимно информационные потоки, порождаемые различными системами.

*Ключевые слова:* программные комплексы; управление проектами; календарное планирование; организация строительства.

## USING AUTOMATED DESIGN AND PROJECT MANAGEMENT SYSTEMS IN THE BUILDING INDUSTRY

ISHCHENKO E. <sup>1\*</sup>, *grad. student,*  
DONENKO I. <sup>2\*</sup>, *Cand. Sc. (Tech.)*  
OKHRIMENKO A. <sup>3\*</sup>, *student.*

<sup>1\*</sup> Department of construction production and project management, technical Zaporizhzhya National University; Str. Zhukovsky, 64, 69063, Zaporozhye, Ukraine, tel. +38 (063) 44 183-28-, e-mail: e.l.fenenko@gmail.com

<sup>2\*</sup> Department of construction production and project management, technical Zaporizhzhya National University; Str. Zhukovsky, 64, 69063, Zaporozhye, Ukraine, tel. +38 (099) 000-35-54, e-mail: bud.zntu@gmail.com

<sup>3\*</sup> Department of construction production and project management, technical Zaporizhzhya National University; Str. Zhukovsky, 64, 69063, Zaporozhye, Ukraine, tel. (061)270-95-07, e-mail: bud.zntu@gmail.com

**The urgency of the problem.** The construction organization today can not be imagined without a wide application of computer technologies and, in particular, computer-aided design in construction. Programs for designing technological processes in construction and design programs for the organization of construction and installation work allow the implementation of parts of technological projects, create technological documentation, solve problems in technology and construction. Compared with programs designed for design and construction, the design of construction technology, production of building materials and products, as well as the organization of construction have not received wide distribution and popularity in our country. We not only do not know foreign software products of this kind, but our own developments in this area are relatively small. **The purpose** of the work is to evaluate the importance of using modern software systems in the system of managing construction projects. Identify the weaknesses and strengths of the implementation of such complexes in the work of construction organizations. **Statement of the main material.** To solve the problems of management of construction projects, it is proposed to use a special class of software - a system for scheduling and monitoring the implementation of projects or otherwise a project management system. Consequently, these systems support the main processes of time, resource and cost planning and control based on network planning algorithms, the critical path method, the volume mastered method, and the like. The advantages of using the proposed project management system at the project implementation stage is that such systems allow you to store project targets in your project model and enter actual data on the progress of the project. Of course, the output calendar plan "floats". But the system allows you to see these deviations, assess their impact on the project as a whole, lose and choose the best response to the changes, if necessary, reschedule the completion of the project taking into account the new realities, promptly make changes to the project documentation. The project manager gets a tool in his hands not only to monitor

the events, but also the ability to predict future events. At the same time, convenient, simple means of generating project reports make it easy to bring the necessary information on the project to all interested persons in the required form. **Conclusions.** The successful functioning of the construction management system, based on the use of software scheduling and control, depends significantly on the completeness and reliability of the source data. Therefore, it is proposed to use information systems that already function in various forms (accounting, budget systems, material accounting programs, etc.), within which much of the information already exists. It is also necessary to combine the information flows generated by different systems.

*Keywords:* software complexes; project management; scheduling; organization of construction.

## Введение

Будівельну організацію сьогодні неможливо уявити без найширшого застосування комп'ютерних технологій і, в тому числі, систем автоматизованого проектування в будівництві. Програми проектування технологічних процесів в будівництві та програми проектування організації будівельно-монтажних робіт дозволяють реалізовувати частини технологічних проектів, створювати технологічну документацію, вирішувати завдання по технології та організації будівництва. У порівнянні з програмами, призначеними для розрахунково-конструктивного проектування, програми проектування технології будівництва, виробництва будівельних матеріалів та виробів, а також організації будівництва не набули широкого поширення і популярності в нашій країні. У нас не тільки невідомі зарубіжні програмні продукти такого роду, але і власних розробок в цій галузі порівняно мало. Однак факт використання будівельними організаціями програм саме цього напрямку свідчить швидше за все про розвиненість і конкурентоспроможності будівельного комплексу країни. «Неприйняття» організаціями (точніше, інженерними працівниками) іноземних програмних продуктів цього роду пояснюється не тільки їх високою вартістю, але, звичайно, різними «традиціями», стилями проектування і ведення технологічних процесів у будівельній галузі. Питання про доцільність прийняття західних (і східних) поглядів на організацію і технологію будівництва є досить спірним; у всякому разі, застосування в організації будівельних робіт мережових графіків прийшло до нас саме з-за кордону. І все ж це питання потребує подальшого уважного розгляду.

### Аналіз останніх досліджень.

Дослідженням про використання систем управління проектами в будівництві присвячені публікації Доненко В.І., Антипенко Є.Ю., Сафонов Ю.М., Кравець Ю.Р., Олюха Г.В. та інші провідних учених і спеціалістів. В існуючій літературі зустрічається характеристика сучасного програмного забезпечення, опис продуктів систем автоматизованого проектування, але разом з тим недостатньо інформації про особливості їх взаємодії між собою та використання в будівельній галузі, тому ця тема вимагає більш глибокого дослідження.

**Мета роботи** – оцінити важливість використання сучасних програмних комплексів в системі управління проектами будівництва. Виявити слабкі

та сильні сторони впровадження таких комплексів в роботі будівельних організацій.

## Методика

Серед вимог будівельних компаній з подібного роду програмним комплексам практично завжди фігурують різні елементи. Необхідно використовувати всі ці елементи системно:

— розробка календарних графіків виробництва робіт з підтримкою різних рівнів ієрархій. Побудова графіка потреб у ресурсах, графіка витрачання грошових коштів на проект в цілому і на окремий вид робіт, ресурсів — планування ресурсного забезпечення;

— можливість планування широкого спектру ресурсів: як виконавців і механізмів (поновлюваних ресурсів), так і матеріалів (витрачених ресурсів);

— програмування різних варіантів планування — при жорстких часових обмеженнях і при обмежених ресурсах. Варіювання цих способів допоможе знайти найбільш вдалий компроміс: "швидше — дешевше";

— знаходження найбільш "економного" варіанта реалізації проекту за рахунок оптимізації вартісних характеристик проекту при проведенні проекту в різні терміни, залученні інших ресурсів;

— аналіз розподілу витрат на елементи об'єкта, на будівельні роботи різних типів у відповідності зі структурою статей витрат;

— інтеграція в корпоративні інформаційні системи, можливість імпорту-експорту даних у програми складання будівельних кошторисів, складські, бухгалтерські програми.

Для вирішення подібних завдань пропонується використовувати спеціальний клас програмного забезпечення — системи календарного планування і контролю реалізації проектів або по іншому системи управління проектами.

Отже, ці системи забезпечують підтримку основних процесів тимчасового, ресурсного і вартісного планування і контролю на основі алгоритмів мережного планування, методу критичного шляху, методу освоєного обсягу тощо.

Переваги використання запропонованої системи управління проектом на етапі реалізації проекту полягають у тому, що такі системи дозволяють зберігати у своїй моделі проекту планові показники по проекту (терміни, вартості, об'єми і т.д.) і вводити фактичні дані по ходу реалізації проекту. Звичайно ж, вихідний календарний план "пливе".

Але система дозволяє побачити ці відхилення, оцінити їх наслідки на проект в цілому, програти і

вибрати оптимальний варіант реакції на зміни, при необхідності перепланувати решту проекту з урахуванням нових реалій, оперативно внести зміни в документацію по проекту. Саме на цьому етапі система проявляє свої кращі якості — модель проекту "живе" разом з реальним проектом. Менеджер проекту отримує в свої руки інструмент не тільки контролю за доконаними подіями, але і можливість прогнозування майбутніх. У той же час, зручні, прості засоби генерації звітності по проекту дозволяють легко довести необхідну інформацію по проекту до усіх зацікавлених осіб у необхідній формі.

Найбільш складними в цьому випадку є проблема забезпечення достовірними і своєчасними даними для відстежування поточного стану проекту. Пропонується вирішити це як адміністративними, так і економічними заходами, так само як і проблему безпеки.

Стадія завершення проекту часто є найбільш напруженою, як з точки зору термінів виконання проекту, так і з фінансової сторони. І в цих випадках найбільша користь від використання системи управління проектами — можливість проведення оперативного аналізу.

Крім того, на етапі завершення проекту систему управління проектом пропонується використовувати як інструмент для накопичення статистичних даних (опис ресурсів, бази даних внутрішніх розцінок будівельної компанії, типові набори робіт, вартісні оцінки і т.д.). Використання цієї статистики і баз даних дозволить надалі істотно підвищити якість планування та управління проектами, а так само знизити трудовитрати на підготовку проектів управління будівництвом і тендерних пропозицій.

Є очевидним, що кожен наступний проект, реалізований із застосуванням систем календарного планування і контролю, підтверджує і поглиблює найбільш оптимальні внутрішньо-корпоративні стандарти управління проектами.

Основний економічний ефект проявляється у скороченні витрат при реалізації інвестиційних проектів, а додатковий — у прискоренні процесу затвердження інвестиційної документації. Економічний ефект від впровадження електронної обробки даних в систему управління оцінюється на різних стадіях її створення та експлуатації. При розробці проектного завдання очікуваний економічний ефект пропонується визначати орієнтовно і послідовно уточнювати на стадії технічного і робочого проектування. Фактично економічний ефект, який отримується визначається в процесі експлуатації системи. Соціальний ефект полягає у звільненні управлінського персоналу від багаторазово повторюваних трудомістких розрахункових і логічних операцій, перерозподілі часу для підвищення кваліфікації, полегшенні управлінської праці. Оперативний ефект проявляється в економії часу, збільшенні швидкості

взаємодії між учасниками проекту, в мінімізації тривалості циклу управління.

## Висновки

Розглянувши особливості використання систем автоматизованого проектування та управління проектами, можна виділити основні переваги їх використання:

- все залежить від інтерфейсу системи, але, як правило, за допомогою систем управління проектами дуже зручно складати розклад;
- робота всіх учасників проекту з єдиною моделлю проекту і з єдиними даними;
- можливість зберігати скільки завгодно варіантів проекту;
- оперативне оновлення зміненої інформації у всіх учасників проекту;
- важливим фактором є легкість і зручність отримання різної звітної і аналітичної інформації по проекту в графічному, табличному вигляді, діаграм Ганта, мережевих графіків і т.д.

А також недоліки:

- необхідність навчання великої кількості людей використання систем управління проектами на досить високому рівні;
- у зв'язку з великою кількістю осіб, що мають доступ до даних, досить складне і напружене адміністрування системи;
- необхідність використання одного програмного продукту або, як мінімум, домовленості та узгодження використовуваних форматів даних.

Інформаційні технології безперервно розвиваються, з'являються все нові і нові програми, нове обладнання. Безумовно, вже зараз, варто витратити кошти на програми автоматизованого проектування. «Революційний» вибух технологій в цій галузі вже стався, тепер на довгі роки нас чекає «еволюційний» розвиток: нічого принципово нового, нове - це кілька покращене старе. Успішне функціонування системи управління будівництвом. засноване на використанні програмних засобів календарного планування і контролю, істотним чином залежить від повноти та достовірності вихідних даних. Тому пропонується використовувати інформаційні системи, що вже функціонують у різних формах (бухгалтерські, кошторисні системи, програми матеріального обліку тощо), в рамках яких більша частина інформації вже існує. Необхідно об'єднати і взаємодоповнюють інформаційні потоки, породжувані різними системами. Можна з упевненістю сказати, що якщо в масштабах однієї будівельної організації застосувати ті апаратні і програмні засоби, які доступні сьогодні, якщо потенціал, закладений в комплексах систем автоматизованого проектування, використовувати на 100%, то організації довго не знадобиться міняти «технології»: всі цілі, які стоять сьогодні перед будівельним комплексом будуть досягнуті.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державні будівельні норми України ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Введ. 2016-05-05. – Київ: Мінрегіон України, 2016. – 46 с. Режим доступу: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=64312](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64312). Назва с екрана.- Перевірено 25.09.2018.
2. Державні будівельні норми України ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Введ. 2014 – Київ: Мінрегіон України, 2014. – 36с. Режим доступу: [http://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_a\\_2\\_2\\_3\\_2014/1-1-0-1168](http://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_a_2_2_3_2014/1-1-0-1168). Назва с екрана.- Перевірено 25.09.2018.
3. Державні будівельні норми України ДБН IV-11-1р. Правила розробки кошторисних норм на ремонт устаткування. Введ. 1997-06-01. – Київ, Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. – 25 с. Режим доступу: <http://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-4-87> Назва с екрана.- Перевірено 25.09.2018.
4. Офіційний сайт компанії підтримки користувачів САПР // Програми. – Режим доступу: <http://www.cad.dp.ua>. Назва с екрана.- Перевірено 25.09.2018.
5. Сафонов Ю. М. Економіко-правові основи капітального будівництва / Сафонов Ю.М., Кравець Ю.Р., Олюха Г.В. – Київ, Центр учбової літератури 2014. – 239 с.

## REFERENCES

1. DBN A.3.1-5:2016 *Organizatsiia budivelnogo vyrobnytstva*. [State building codes Ukraine DBN A.3.1-5:2016. Organization of construction production]. Kyiv, Minregion Ukrainy Publ., 2016, 46 p. Available at: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=64312](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64312). (in Ukrainian).
2. DBN A.2.2-3:2014 *Sklad ta zmist proektnoi dokumentatsii na budivnytstvo*. [State building codes Ukraine DBN A.2.2-3:2014. Composition and contents of the design documentation for construction]. Kyiv, Minregion Ukrainy Publ., 2014, 36 p. Available at: [http://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_a\\_2\\_2\\_3\\_2014/1-1-0-1168](http://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_a_2_2_3_2014/1-1-0-1168). (in Ukrainian).
3. DBN IV.11-1p *Pravyla rozrobky koshtorysnyh norm na remont ustatkuvannia*. [State building codes Ukraine DBN V.2.5-64:2012. Design rule estimated standards for equipment repair]. Kyiv, Derzhavnyi komitet Ukrainy u spravah mistobuduvannia i architektury, Publ., 1997, 25 p. Available at: <http://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-4-87>. (in Ukrainian).
4. *Ofitsiynyi sait pidtrymky korystuvachiv SAPR* [Official site for CAD users support]. *Programy*. [Programs]. Available at: <http://www.cad.dp.ua>. (in Ukrainian).
5. Safonov Yu.M., Kravets Yu.R. and Olyukha G.V. *Ekonomiko-pravovi osnovu kapitalnogo budivnytstva*. [Economic and legal foundations of capital construction], Kyiv, Tsentр uchbovoi literatury, 2014, 239 p. (in Ukrainian).