

Міністерство освіти і науки України



NURE

Харківський національний університет
радіоелектроніки

ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2025

(Випуск 2)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



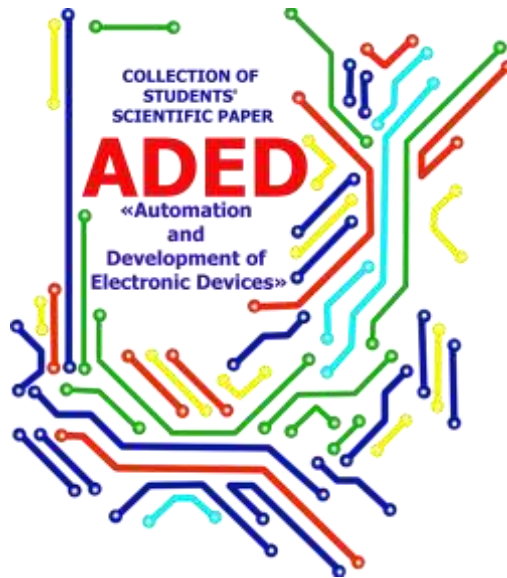
<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2025

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки
(КІТАР)



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2025

(Випуск 2)

[електронне видання]

Харків 2025

ЗМІСТ

<i>Карпович Б.О.</i> Імпульсно-доплерівська селекція в системах автоматичного керування та робототехніці	7
<i>Рожко А.Р., Бондаренко С.В.</i> Підвищення точності систем автоматичного регулювання шляхом корекції динаміки спостерігача стану	12
<i>Бондаренко С.В., Рожко А.Р.</i> Аналіз методів синтезу оптимальних регуляторів для систем із параметричними збуреннями	17
<i>Кобець Д.С., Кравченко С.О.</i> Синтез адаптивних систем із прогнозуючим законом керування	21
<i>Кравченко С.О., Кобець Д.С.</i> Застосування принципу інваріантності для компенсації зовнішніх збурень у системах автоматичного регулювання	25
<i>Коваленко О.А., Бондаренко С.В.</i> Вплив нелінійних характеристик виконавчих механізмів на динамічні властивості систем автоматичного регулювання та методи їх компенсації	29
<i>Lisovskyi A.</i> Comparative Analysis of the Vulnerability of Large Language Models to Prompt Injections	34
<i>Шевченко О.</i> Аналіз методів визначення положення безпілотного наземного мобільного робота на карті місцевості	41
<i>Андреев А. С.</i> Особливості використання LLM в аналізі даних	46
<i>Гайдук І.М.</i> Система управління роботизованим маніпулятором на основі розпізнавання жестів руки	53
<i>Єчевський А. Д.</i> Дослідження ефективності систем навігації SLAM, VSLAM та LDS для автономних мобільних роботів у складських приміщеннях	56
<i>Колбаса О. Р.</i> CRM-система як інструмент інтеграції відділу продажів та виробництва: від зменшення циклу замовлення до підвищення лояльності клієнтів	63
<i>Конєва А. І.</i> Особливості обробки зображень на виробництві	69
<i>Котенко В.А.</i> Аналіз технологій та перспектив розвитку гібридних мобільних роботів	76
<i>Кривчун Р.В.</i> Комп'ютерне моделювання та його роль у сучасному роботизованому виробництві	81
<i>Левченко К.О.</i> Методи кольорового сортування за допомогою контурного виділення звичайною оптичною камерою у видимому спектрі сировини на конвеєрних виробництвах	87
<i>Мамін В.А.</i> Інтелектуальні системи керування квадрокоптерами: аналіз функціональних аспектів та перспективи розвитку	92
<i>Маруніч Р.В.</i>	95

CRM-СИСТЕМА ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНТЕГРАЦІЇ ВІДДІЛУ ПРОДАЖІВ ТА ВИРОБНИЦТВА: ВІД ЗМЕНШЕННЯ ЦИКЛУ ЗАМОВЛЕННЯ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЛОЯЛЬНОСТІ КЛІЄНТІВ

Колбаса О. Р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: oleksandr.kolbasa@nure.ua

Анотація. У статті розглянуто роль CRM-систем як стратегічного інструменту для інтеграції відділів продажів і виробництва на підприємствах, що проходять цифрову трансформацію. Дослідження зосереджено на аналізі ролі CRM-платформ у формуванні єдиного інформаційного середовища, яке забезпечує прозорість обміну даними, прискорення процесу обробки замовлень та узгодження комерційної діяльності з виробничими потужностями. Проаналізовано функціональні можливості шести сучасних українських та європейських CRM-рішень: Terrasoft Creatio, NetHunt CRM, Odoo CRM, KeyCRM, SuperOffice CRM та Efficacy CRM. Показано, що інтеграція CRM-систем із виробничими процесами дозволяє зменшити цикл виконання замовлень, оптимізувати використання ресурсів і підвищити якість обслуговування клієнтів. Особлива увага приділяється тези про те, що синергія між відділами збуту та виробництва, яка реалізується через CRM-систему, не лише підвищує операційну ефективність, але й сприяє посиленню лояльності клієнтів, створюючи тим самим передумови для забезпечення сталого розвитку підприємства в умовах глобальної конкуренції.

Ключові слова: CRM-система, цифрова трансформація, управління продажами, інтеграція виробництва, автоматизація, клієнтська лояльність.

CRM SYSTEM AS A TOOL FOR INTEGRATING SALES AND PRODUCTION DEPARTMENTS: FROM ORDER CYCLE REDUCTION TO CUSTOMER LOYALTY INCREASE

Kolbasa O.R.

Kharkiv National University of Radioelectronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

E-mail: oleksandr.kolbasa@nure.ua

Abstract. The article examines the role of CRM systems as a strategic tool for integrating sales and production departments at enterprises undergoing digital transformation. The study focuses on analyzing the role of CRM platforms in forming a unified information environment that ensures transparency of data exchange, accelerates the order processing cycle, and aligns commercial activities with production capacities. The functional capabilities of six modern Ukrainian and European CRM solutions are analyzed: Terrasoft Creatio, NetHunt CRM, Odoo CRM, KeyCRM, SuperOffice CRM, and Efficacy CRM. It is demonstrated that integrating CRM systems with production processes helps reduce the order fulfillment cycle, optimize resource utilization, and enhance customer service quality. Particular attention is paid to the thesis that the synergy between sales and production departments, facilitated by the CRM system, not only increases operational efficiency but also enhances customer loyalty, thereby creating the prerequisites for ensuring the enterprise's sustainable development in the context of global competition.

Key words: CRM system, digital transformation, sales management, production integration, automation, customer loyalty.

Інтенсифікація цифровізації, автоматизації та роботизації виробничих процесів формує нові вимоги до узгодженості всіх ланок бізнесу [1-10]. У такому контексті якісна та своєчасна інформація перетворюється на ключовий стратегічний ресурс, від доступності якого безпосередньо залежить операційна ефективність та прийняття обґрунтованих управлінських рішень [11-18]. У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу CRM-системи (Customer Relationship Management) стають одним із ключових елементів корпоративної інфраструктури підприємства, що поєднує функції маркетингу, продажів, виробництва, аналітики та сервісного обслуговування в єдину інформаційну екосистему. В умовах зростання конкуренції на внутрішньому й міжнародному ринку питання ефективної взаємодії між відділами продажів і виробництва набуває особливої ваги, адже саме від узгодженості їхніх дій залежить швидкість обробки замовлень, якість виконання контрактів і рівень задоволеності клієнтів. CRM-платформи стають засобом, що забезпечує синхронізацію цих процесів, створюючи єдиний інформаційний простір для збору, аналізу та використання даних про клієнтів, ресурси й виробничі потужності.

Впровадження CRM-системи дає змогу трансформувати модель управління підприємством від фрагментарної до інтегрованої. Якщо раніше відділ продажів і виробництво часто працювали незалежно, обмінюючись інформацією через звіти, електронну пошту чи неформальні канали комунікації, то тепер CRM формує наскрізний цикл управління замовленням. Уся інформація про клієнта, специфікацію товару, графік виробництва, наявність матеріалів, терміни постачання та фінансові взаєморозрахунки об'єднується в єдину базу даних [19, 20]. Це дозволяє усунути дублювання операцій, мінімізувати людський фактор і забезпечити прозорість усіх етапів процесу – від моменту отримання замовлення до його завершення.

Завдяки впровадженню CRM підвищується рівень гнучкості управлінських рішень, оскільки керівництво отримує доступ до оперативної аналітики. Сучасні системи мають вбудовані модулі звітності, які дозволяють відстежувати динаміку продажів, обсяги виробництва, навантаження персоналу, рівень виконання замовлень і показники задоволеності клієнтів. Ці дані формують основу для прогнозування попиту, планування виробничих потужностей та оптимізації ресурсів. У результаті підприємство може швидко реагувати на зміни ринку, скорочувати простой і підвищувати рентабельність.

CRM-система є також потужним аналітичним інструментом, що підтримує прийняття стратегічних рішень. Використання накопичених даних дозволяє визначати найперспективніших клієнтів, оцінювати ефективність маркетингових кампаній і формувати індивідуальні пропозиції. Зокрема, в умовах виробничих підприємств, де цикл виконання замовлення може тривати тижні або місяці, CRM допомагає точно планувати терміни виготовлення, синхронізуючи комерційні дії з технічними можливостями виробництва. Завдяки цьому скорочується загальна тривалість замовлення, зменшуються втрати від невідповідностей і підвищується рівень задоволеності клієнтів.

Важливим аспектом використання CRM у виробничому середовищі є інтеграція з ERP (Enterprise Resource Planning) і MES (Manufacturing Execution System) системами. Таке поєднання забезпечує обмін даними між відділами у режимі реального часу: менеджери з продажу бачать статус виготовлення продукції, а виробничі працівники мають доступ до актуальних даних про клієнтські вимоги. У результаті створюється наскрізна логіка управління – від заявки до готового продукту. Це знижує ризик неузгодженостей і дозволяє забезпечити своєчасне виконання замовлень навіть за умов великої кількості одночасних проектів.

Інший вимір ефективності CRM полягає в підвищенні рівня клієнтської лояльності. Системи цього класу забезпечують персоналізовану взаємодію з клієнтами, зберігаючи історію контактів, особливості співпраці, зворотний зв'язок і попередні замовлення. Завдяки

цьому компанія може не лише оперативно реагувати на запити, а й проактивно пропонувати рішення, що відповідають очікуванням клієнта. Аналітичні інструменти дозволяють прогнозувати потреби споживачів, оцінювати рівень задоволеності та вчасно виявляти ризики втрати клієнтів. Так формується довгострокове партнерство, що є одним із найважливіших чинників стабільного розвитку виробничо-комерційних структур.

Розвиток CRM-технологій в Україні та Європі демонструє сталу тенденцію до розширення функціоналу, інтеграції з аналітичними сервісами та впровадження штучного інтелекту. Українські рішення, такі як Terrasoft Creatio, NetHunt CRM і KeyCRM, вирізняються високою адаптивністю до локальних бізнес-потреб і підтримкою української мови. Terrasoft Creatio (раніше bpm'online) поєднує CRM і BPMS, забезпечуючи автоматизацію процесів без програмування та можливість повної кастомізації під потреби виробництва. NetHunt CRM, інтегрована з Google Workspace, орієнтована на ефективну взаємодію команд продажів і швидке впровадження без складних технічних налаштувань. KeyCRM є прикладом українського рішення, оптимізованого для e-commerce і виробничих підприємств малого та середнього бізнесу, яке підтримує багатоканальні інтеграції та ефективну обробку замовлень з маркетплейсів.

Європейські системи мають іншу філософію розвитку. Odoo CRM, створена у Бельгії, є частиною масштабної ERP-екосистеми, що дозволяє автоматизувати всі напрями діяльності підприємства – від бухгалтерії до управління виробництвом. SuperOffice CRM, розроблена в Норвегії, орієнтована на B2B-сегмент і забезпечує дотримання норм GDPR, що особливо важливо для компаній із міжнародними партнерами. Efficacy CRM, бельгійська CRM-платформа, поєднує маркетингову автоматизацію з аналітичними інструментами, дозволяючи масштабувати систему відповідно до зростання бізнесу. Результати порівняння характеристик сучасних CRM-платформ наведено в табл. 1.

На основі таблиці 1 можна зробити висновок, що українські рішення мають перевагу в локалізації, простоті адаптації та підтримці національної специфіки, тоді як європейські CRM забезпечують високу масштабованість, надійність і відповідність міжнародним стандартам інформаційної безпеки. Вибір конкретної платформи залежить від розміру підприємства, його стратегічних цілей і складності виробничих процесів.

Інтеграція CRM-системи в управлінську архітектуру підприємства створює основу для підвищення продуктивності праці, зниження операційних витрат і зростання якості клієнтського сервісу. У довгостроковій перспективі CRM сприяє формуванню стабільних відносин між бізнесом і клієнтами, що забезпечує підприємству не лише прибутковість, а й стійке позиціонування на ринку. Подальший розвиток таких систем пов'язаний із розширенням можливостей штучного інтелекту, машинного навчання та прогнозної аналітики, що дозволить підприємствам створювати ще більш персоналізовані моделі обслуговування клієнтів, автоматично планувати виробничі процеси та мінімізувати вплив людського фактору. Узагальнена класифікація сучасних CRM-систем представлена на рис. 1.

Таблиця 1 – Порівняння характеристик сучасних CRM-платформ

CRM-система	Походження	Ключові функції	Особливості для виробничо-комерційного підприємства
Terrasoft Creatio	Україна	CRM + BPMS (Business Process Management Suite), управління процесами, no-code налаштування	Підтримка складних виробничих процесів, інтеграція з ERP та MES системами.
NetHunt CRM	Україна	Хмарна CRM з інтеграцією з Google Workspace, автоматизація продажів [21]	Просте впровадження, підходить для відділу продажів, що працює з виробничими клієнтами.
Odoo CRM	Бельгія	CRM-модуль у складі ERP-екосистеми, управління продажами, складом і виробництвом	Єдина платформа для комплексної автоматизації виробничо-комерційних процесів.
KeyCRM	Україна	CRM-система для e-commerce і виробничих компаній з мультिकанальними інтеграціями	Оптимальна для малого й середнього бізнесу, адаптована під український ринок.
SuperOffice CRM	Норвегія	Хмарна B2B CRM, управління продажами, сервісом і маркетингом	Відповідає вимогам GDPR (General Data Protection Regulation), підходить для підприємств із міжнародними партнерами.
Efficcy CRM	Бельгія	CRM-платформа з маркетинговою автоматизацією та масштабованою архітектурою	Орієнтована на середні й великі компанії, поєднує CRM та аналітичні модулі.

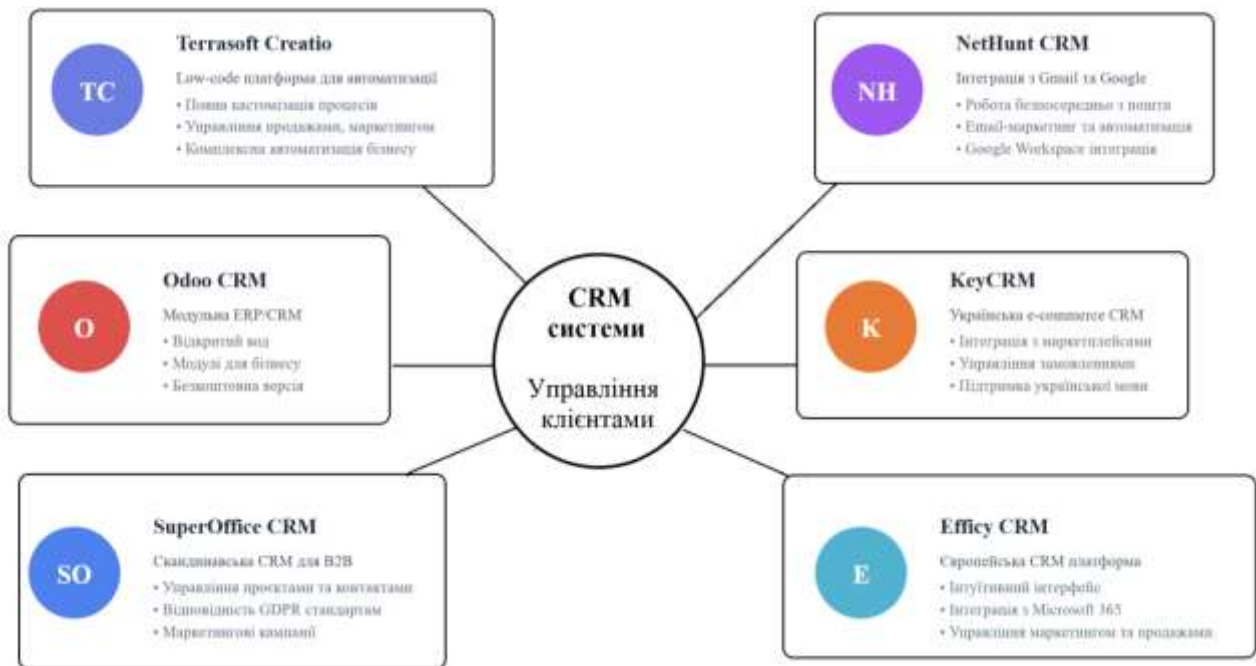


Рисунок 1 – Узагальнена класифікація сучасних CRM-систем

Узагальнюючи, можна зазначити, що CRM-система є не просто програмним продуктом, а стратегічним елементом цифрової архітектури підприємства, що поєднує продажі, виробництво й управління клієнтським досвідом у єдину екосистему. Використання сучасних українських й європейських CRM-рішень дозволяє досягати високої ефективності, підвищувати лояльність клієнтів і забезпечувати сталий розвиток підприємства в умовах глобальної конкуренції.

На основі проведеного дослідження встановлено, що CRM-система виступає стратегічним інтеграційним інструментом, здатним трансформувати взаємодію між відділами продажів та виробництва. Доведено, що формування єдиного інформаційного середовища забезпечує прозорість обміну даними, прискорення циклу обробки замовлень та ефективне узгодження комерційної діяльності з виробничими потужностями. Порівняльний аналіз функціональних можливостей сучасних українських та європейських CRM-рішень підтвердив їхню здатність інтегруватися з виробничими процесами, що сприяє оптимізації використання ресурсів та підвищенню якості обслуговування клієнтів. Обґрунтовано, що синергія між відділами збуту та виробництва, реалізована через CRM-систему, створює передумови для сталого розвитку підприємства. Ця синергія проявляється не лише у підвищенні операційної ефективності, але й у посиленні клієнтської лояльності через персоналізовану взаємодію та своєчасне виконання зобов'язань. Впровадження CRM-технологій формує основу для конкурентоспроможності підприємств у умовах глобального ринку, забезпечуючи їхню довгострокову стійкість та адаптацію до вимог цифрової економіки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Bielik, M. S., et al. Analysis of the structures of mobile platforms for promoter robots // The 5th International scientific and practical conference “Global trends in science and education” (June 2-4, 2025) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kyiv, Ukraine, 2025. – pp. 319-325
2. Yechevskiy, A. D., et al. Research of orientation methods of autonomous mobile robots in industrial conditions // «Computer-integrated technologies, automation and robotics» CITAR-2025. – 2025. – pp. 115-119
3. Sotnik, S., et al. Evaluating relational database scaling strategies in web engineering // International Conference on Advanced Trends In Radioelectronics and Infocommunications (ATRICE-2025) (May 21–22, 2025), Lviv Polytechnic Publishing House, Lviv, Ukraine, 2025. – pp. 224-228
4. Polikanov, K. A., et al. Overview of modern technologies for residential automation // «Computer-integrated technologies, automation and robotics» CITAR-2025. – 2025. – pp. 85-89
5. Sotnik, S. V. Study of Shrinkage of Thermoplastics in Injection Molding // Scientific Bulletin of Valahia University - Materials and Mechanics. – 2025. – Vol. 21. – Iss. 24. – pp. 13-17
6. Sotnik, S. V. Features of using REST architecture for development of ARS for information systems // Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи в управлінні проектами та програмами», Коблево, 9–13 вересня 2024 р. Збірник праць. – Харків: ХНУРЕ, 2024. – с. 42-45
7. Vasylychenko, Y., et al. Development of Security and Fire Alarm Integrated Automation System at Enterprise // WSEAS Transactions on Systems. – 2025. – 24. – pp. 642-664
8. Sukhomlinova, D., et al. Optimization of drone trajectory algorithms / D. Sukhomlinova, S. Sotnik // Manufacturing & Mechatronic Systems 2025: Proceedings of IX st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2025: Theses of Reports. – 2025. – pp. 46-49
9. Sotnik, S. Development of a range measurement module on an ultrasonic sensor with a GSM module // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2. – 2025. – pp. 32-44
10. Sotnik, S. Development of automated control system for continuous casting // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2. – 2024. – pp. 181-189
11. Sotnik S. V. Analysis of Personal Information Security Issues in Peacetime and Wartime // International Journal of Academic Engineering Research (IJAER), 2024, Vol. 8 Issue 10, pp. 108-113

12. Cherednichenko, T., et al. Features of automatic working time control systems // Manufacturing & Mechatronic Systems 2025: Proceedings of IX st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2025: Theses of Reports. – 2025. – pp. 54-57
13. Marunich, R.V., et al. Modern IoT technologies for creating automated access systems // Sustainable smart cities and communities: business and innovation solutions 2025: Proceedings of I st I International Conference, Kharkiv, April 21, 2025: Theses of Reports. – 2025. – pp. 38-39
14. Hubar, A.Y., Sotnik, S.V. Impact of automation and CALS technologies on human factor in production // The 5th International scientific and practical conference “Perspectives of contemporary science: theory and practice” (June 24-26, 2024) SPC “Sci?conf.com.ua”, Lviv, Ukraine, 2024. – с. 243-249
15. Rudenko, M., et al. Overview of approaches to scaling relational databases in development and adaptation of web applications // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції (10-12 грудня 2024 р., м. Запоріжжя). [Електронний ресурс] /Електрон. дані. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – С. 398-402
16. Danylenko, M. M., et al. Comparative analysis of modern SCADA packages for production automation // International Journal of Academic Engineering Research (IJAER). – 2025. – Vol. 9. – 2. – pp. 26-34
17. Tverdokhlib, A., et al. Intelligent tools for optimizing information and search engines // Manufacturing & Mechatronic Systems 2024: Proceedings of VIII st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2024, pp. 28-31
18. Yechevskyi, A., et al. Analysis of the data collection process about products at different stages of production // Manufacturing & Mechatronic Systems 2025: Proceedings of IX st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2025: Theses of Reports. – 2025. – pp. 38-41
19. Rudenko, M., et al. Classification of CRM systems // Manufacturing & Mechatronic Systems 2025: Proceedings of IX st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2025: Theses of Reports. – 2025. – pp. 42-45
20. Rudenko, M., et al. Overview of algorithmic approaches to forecasting in CRM systems // «Computer-integrated technologies, automation and robotics» CITAR-2025. – 2025. – pp. 101-105
21. Nevludov, I.S., et al. Cloud giants: AWS, Azure and GCP // 2023 2nd International Conference on Innovative Solutions in Software Engineering Ivano-Frankivsk. – 2023. – pp. 18-24