

**Каризська А.Р.**  
**Ситник Н.І.**

канд. біолог. наук, доцент  
ORCID ID: 0000-0002-3970-086X

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **ОСОБЛИВОСТІ РЕІНЖИНІРИНГУ В ОРГАНІЗАЦІЯХ, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ РОЗРОБЛЕННЯМ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ**

### **ОСОБЕННОСТИ РЕИНЖИНИРИНГА В ОРГАНИЗАЦИЯХ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗРАБОТКОЙ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА**

#### **REENGINEERING IN ORGANIZATIONS DEALING WITH SOFTWARE DEVELOPMENT**

*Стаття присвячена дослідженню особливостей реінжинірингу в організаціях, що займаються розробленням програмного продукту.*

*В останні роки інформаційні технології стали широко використовуватись в управлінні суб'єктами господарської діяльності. Як наслідок, виникає завдання впровадження програмного продукту в систему управління. Сучасні методи вирішення даного завдання – це проектування спеціалізованого програмного продукту та реінжиніринг. Сутність реінжинірингу програмного забезпечення полягає в покращенні або трансформації існуючого програмного продукту з метою легшого освоєння, оптимізації управління та використання його в майбутньому.*

*У статті розглянуто переваги і обмеження реінжинірингу, витрати, пов'язані із реінжинірингом, а також труднощі впровадження програмного забезпечення. Показано, що для замовника безперечними перевагами є використання напрацьованого роками досвіду, бізнес-логіки, а також функціоналу, що автоматизує унікальні процеси підприємства. Водночас, для розробників реінжиніринг є досить складним завданням, що вимагає високої кваліфікації. Саме тому вартість реінжинірингу зазвичай вище вартості розробки з нуля. Порівнявши витрати на розробку нового та реінжиніринг існуючого програмного забезпечення, було показано, що в процесі реінжинірингу додаються нові складові витрат, які потребують залучення додаткових коштів. Це, головним чином, витрати на виявлення та усунення помилок реалізованого програмного коду та залучення більш кваліфікованих фахівців. Тому при проектуванні, як правило, необхідно приділити достатньо багато часу на детальний аналіз рентабельності придбання та удосконалення програмного продукту у порівнянні з перевагами написання вузько спрямованого програмного забезпечення під конкретні цілі організації.*

**Ключові слова:** реінжиніринг, нові інформаційні технології, програмне забезпечення, затрати на програмування, впровадження програмного забезпечення.

*Статья посвящена исследованию особенностей реинжиниринга в организациях, занимающихся разработкой программного продукта.*

*В последние годы информационные технологии стали широко использоваться в управлении субъектов хозяйственной деятельности. Как следствие, возникает задача внедрения программного продукта в систему управления деятельностью организации.*

Современные методы решения данной проблемы – это процесс проектирования специализированного программного продукта и реинжиниринг. Сущность реинжиниринга программного обеспечения заключается в улучшении или трансформации существующего программного продукта с целью более легкого освоения, оптимизации управления и использования его в будущем.

В статье рассмотрены преимущества и ограничения реинжиниринга, расходы, связанные с реинжинирингом, а также трудности внедрения программного обеспечения. Показано, что для заказчика бесспорными преимуществами является использование наработанного годами опыта, бизнес-логики, а также функционала, который автоматизирует уникальные процессы предприятия. В то же время, для разработчиков реинжиниринг является достаточно сложной задачей, требующей высокой квалификации. Именно поэтому стоимость реинжиниринга обычно выше стоимости разработки с нуля. Сравнив затраты на разработку нового и реинжиниринг существующего программного обеспечения, было показано, что в процессе реинжиниринга добавляются новые составляющие затрат, которые нуждаются в привлечении дополнительных средств. Это, главным образом, расходы на выявление и устранение ошибок реализованного программного кода и привлечение более квалифицированных специалистов. Поэтому при проектировании, как правило, необходимо уделить достаточно много времени на детальный анализ рентабельности приобретения и совершенствования программного продукта по сравнению с преимуществами написания узконаправленного программного обеспечения под конкретные цели.

**Ключевые слова:** реинжиниринг, новые информационные технологии, программное обеспечение, затраты на программирование, внедрение программного обеспечения.

*The article investigates reengineering processes in organizations that deal with software development.*

*In recent years information technologies have become widely used in business management. As a result the problem of software implementation in management systems has been arising. There are two major procedures to solve this problem –the design of specialized software and reengineering. The essence of software reengineering is improving or transforming existing software to ease organizational management and provide its development in the future.*

*The article discusses the advantages and drawbacks of reengineering, its costs and the difficulties of software implementation. It is shown that for customers reengineering has some indisputable advantages. It allows using accumulated experience, existing business logic and functionality. However, for software developers reengineering is a more difficult task that requires high skills. Therefore the cost of re-engineering is usually higher than the cost of new software development. As a result, the process of reengineering requires some additional costs. They are mainly related to the costs of identification and fixing errors for already existing software code and to the costs of attracting highly qualified developers. Therefore, while planning reengineering process its costs should be compared to the costs of new software acquisition.*

**Keywords:** new information technologies, software, programming costs, software implementation.

**Вступ.** В сучасних умовах господарювання безперервні та швидкі зміни в технологіях, ринках збуту та потребах клієнтів стали буденним явищем. Необхідність адаптації до динамічного бізнес-середовища потребує перегляду

традиційної виробничої моделі, народженої ще в індустріальну добу, і впровадження реінжинірингу у всіх галузях економіки.

Наукові розробки, інноваційна діяльність, розвиток фундаментальних наук потребують великих матеріальних і фінансових витрат, інфраструктурного та кваліфікованого кадрового забезпечення, що веде до масового проникнення інформаційних технологій в усі сфери людської діяльності. Сьогодні споживач має доступ до широкого спектру продуктів і послуг, що базуються на новітніх інформаційно-комунікативних технологіях. Щоб відповідати зростаючим вимогам клієнтів, виробники програмного забезпечення повинні постійно оновлювати власну технологічну базу. В цих умовах роль та значення реінжинірингу програмного забезпечення постійно зростає, що робить актуальним дане дослідження.

**Постановка завдання.** Завданням даної статті є аналіз проблематики та цілей реінжинірингу, а також визначення витрат, пов'язаних з реінжинірингом в компаніях, що займаються розробленням програмного забезпечення та удосконаленням придбаних програмних продуктів.

**Методологія.** Методичною базою для дослідження поставленої проблеми послуговували системно-структурний, порівняльний аналіз, метод логічного узагальнення, методологія маркетингових досліджень, сучасні практичні, наукові та теоретичні наукові методи пізнання. Інформаційною основою послуговували наукові праці зарубіжних і вітчизняних вчених, зокрема роботи Баришева А.Ф., Беляєва В. І., Віппермана К., Віртерса Дж., Гольдштейна Г. Я., Котлера Ф., Ланкіна В.С., Мазілкиної Є. І., Маркова В.Д., Панічкіна Г.Г., Роджерса Л., Терьохіна К.І. та інших.

**Результати дослідження.** Основне завдання для переходу до інформаційного суспільства – це потреба в підготовці людей до швидкого сприймання та опрацювання більших обсягів інформації, опанування сучасними засобами та технологіями роботи в мережі. Для вирішення цього завдання застосовують реінжиніринг [4, с. 64].

В загальному сенсі реінжиніринг (reengineering – eng.: реорганізація бізнес-процесів, перебудова, удосконалення програмного забезпечення) – розробка нових ділових процесів у організації або підприємстві шляхом перепроєктування, удосконалення існуючих процесів [1, с. 35].

Досвід здійснення комплексного реінжинірингу в Україні невеликий. Деяким організаціям не вистачає наполегливості, щоб завершити проект, деякі відмовлялися, не витримавши фінансового тиску. Однак, організації, які пройшли цей шлях до кінця, отримали не тільки автоматизовану систему управління, але й бізнес, що надалі можливо змінювати та вдосконалювати.

Реінжиніринг зазвичай впроваджується у формі проектів разового поліпшення, фрагментарного моделювання чи комплексного впорядкування діяльності. Хоча процедури їх виконання багато в чому схожі за

інструментами, однак між ними існує відмінність на етапі встановлення цілей реінжинірингу. Проект комплексного впорядкування діяльності становить найбільш ґрунтовний підхід до реінжинірингу. Завдання цього проекту – сформувати механізм автоматизованого формування та накопичення інформації, «прозору» структуру управління та внутрішньої взаємодії, що надає можливість вносити подальші зміни з метою втілення конкурентних переваг організації [5, с. 58].

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій у багатьох як міжнародних, так і українських організаціях, управління, контроль, організація, проектування будь-яких аспектів роботи відбувається за допомогою того чи іншого програмного забезпечення. Відмітимо стрімкий ріст ролі даного об'єкту в організаціях за останні роки, оскільки організації постійно виділяють значні кошти на розробку, удосконалення, тестування та впровадження у виробництво програмного забезпечення. Зрозуміло, що розробка програмного забезпечення стала об'єктом діяльності багатьох ІТ-компаній, які під замовлення розробляють якісне програмне забезпечення [1, с. 167].

Сутність реінжинірингу програмного забезпечення полягає в покращенні або трансформації існуючого програмного забезпечення з метою легшого освоєння, покращення управління та використання його в майбутньому. Реінжиніринг призводить до більш чи менш значної перебудови існуючих в організації бізнес-процесів. Принципи реінжинірингу разом з електронними процесами спроможні призвести до великих змін в швидкості та ефективності виробничих процесів, а також в корпоративному інтелекті.

Необхідність реінжинірингу стає очевидною, коли існуючі програмні продукти застарівають з точки зору їх архітектури, платформи, на якій вони працюють, чи їх нездатності задовольнити потреби користувачів. Складність полягає в розумінні існуючої системи. Зазвичай вимоги, дизайн і документація швидко втрачають актуальність, що ускладнює визначення того, які саме функції повинні бути впроваджені.

Реінжиніринг програмного забезпечення починається з вихідного коду існуючої системи і завершується вихідним кодом цільової системи. З одного боку, цей процес може бути таким же простим як і переведення коду з однієї мови на іншу, або з однієї операційної системи в іншу. З іншого боку, процес реінжинірингу може бути дуже складним і включати в себе використання існуючого вихідного коду для відтворення дизайну, визначення вимог до існуючої системи з подальшим їх порівнянням з необхідними вимогами, видалення ті, котрі більше не використовуються, реструктурування і редизайн системи, з використанням об'єктно-орієнтованого проектування, і, нарешті, створення коду для бажаної цільової системи. На рис. 1 представлено загальну методіку реінжинірингу програмного забезпечення [2, с. 549].

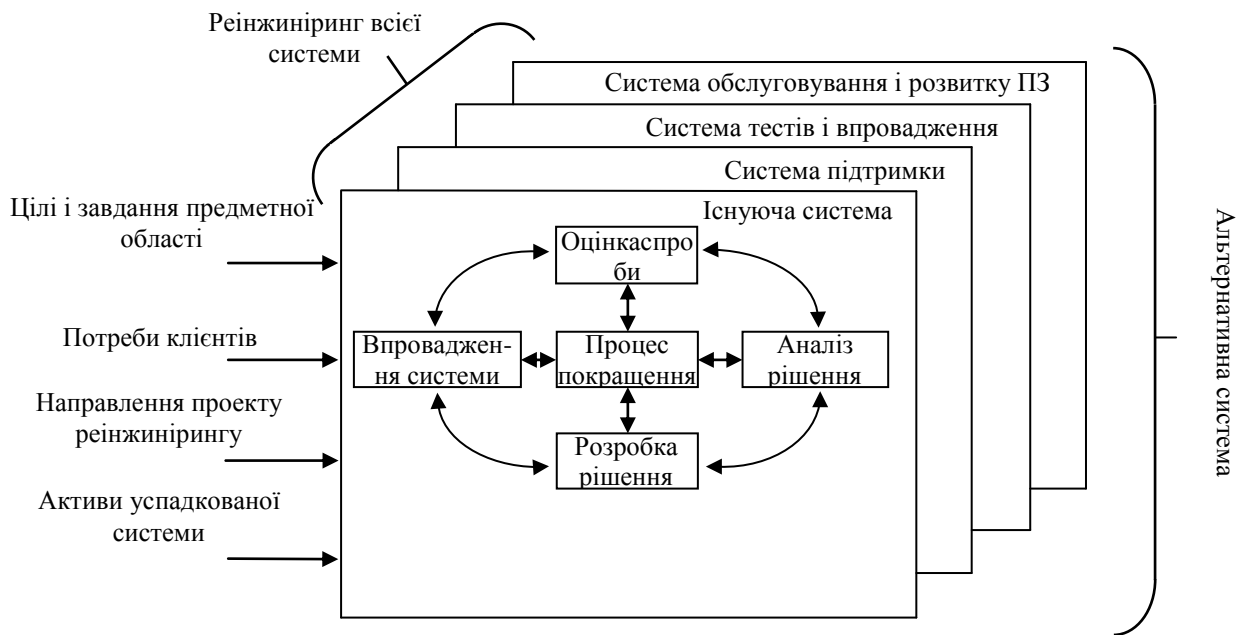


Рис. 1. Загальна методика реінжинірингу програмного забезпечення  
*Джерело: [2, с. 549]*

Систематичний аналіз реінжинірингу проводиться над успадкованою системою до тих пір, доки «оцінка спроби» (рис. 2) не видасть такі альтернативи, що на кроці «аналіз рішення» (рис. 3) не буде обрана одна з альтернатив: підтримка поточного стану успадкованої системи чи розробка нової системи.



Рис. 2. Оцінка спроби реінжинірингу  
*Джерело: [2, с. 549]*

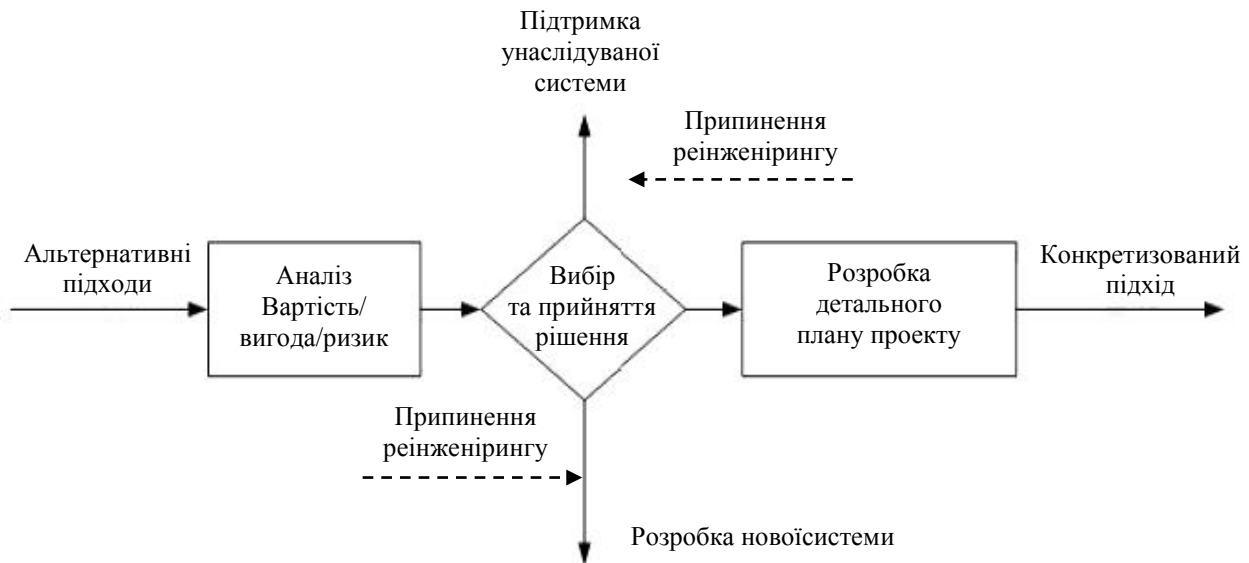


Рис. 3. Аналіз рішення  
Джерело: [2, с. 549]

Якщо розглядати витрати на впровадження програмного продукту в організації, то на етапі дослідження проводиться оцінка цілей та мети. Даний етап передбачає розробку бізнес-плану, встановлення необхідних видів матеріального забезпечення, визначення технології, дослідження шляхів для досягнення бажаних функцій, проведення порівняння альтернативних пропозицій постачальників та консультантів, визначення юридичного забезпечення тощо. Завершується етап досліджень отримання певного наукового результату. Наступним етапом є процес створення програмного продукту. На даному етапі організація вже визначилася щодо способу роботи по створенню майбутнього програмного продукту [5, с. 74].

Через те, що функціональні призначення створюваних програмних продуктів різні, встановити загальні види робіт на даному етапі складно. До витрат відносяться прямі матеріальні витрати (матеріали, комплектуючі вироби, запасні частини тощо) та послуги виробничого характеру сторонніх організацій, витрати на виплату заробітної плати працівникам зайнятих у виробництві даного програмного продукту, відрахування на соціальні заходи, витрати на утримання та експлуатацію обладнання, загальновиробничі витрати тощо.

Як правило, реінжиніринг програмного забезпечення – досить складний процес, який має певні обмеження [2, с. 119]:

- програмісти не люблять розбиратися в чужому вихідному тексті;
- реінжиніринг можуть виконати експерти-програмісти з великим досвідом переробки програм і знанням різних технологій;

- програмісту може знадобитися розбиратися з технологіями, з якими він не працював, але які використовуються в програмі,
- в деяких випадках вартість реінжинірингу базової програми може виявитись значно вищою, ніж вартість альтернативного програмного продукту, створеного «з нуля». Це, як правило, зумовлюється великим обсягом робіт, пов'язаних з доопрацюванням готової програми, необхідністю обійти обмеження попередніх версій, але при цьому дотримуватися сумісності за зростанням версій, тобто надати можливість конвертувати дані зі старих версій у нову.

Не зважаючи на ряд недоліків, програмний реінжиніринг має і свої ключові переваги [2, с. 123]. Серед них:

- зниження ризиків. Оскільки програмний продукт вже існує, ризики пов'язані з допущенням похибок значно нижчі в порівнянні з розробкою нової програми;
- дозволяє мінімізувати витрати на написання системи з нуля, використовуючи функціональність програми колишніх версій;
- підвищення бізнес-вартості нового додатка, повторивши важливі дані та бізнес-логіку;
- так як нові системи засновані на оригінальних бізнес-логіках, це гарантує безперервність ключових бізнес-процесів;
- підвищення надійності системи і задоволення кінцевого користувача.

Розглянемо економічні витрати на розробку спланованого програмного забезпечення. При розробці та введенні програмного продукту в організації, необхідно враховувати сумарні витрати протягом всього життєвого циклу програмного забезпечення. Сумарні витрати розраховуються за формулою [3, с. 28]:

$$C_s = C_r + C_e + C_p$$

де  $C_s$  – сумарні витрати;  $C_r$  – витрати на розробку;  $e$  – витрати експлуатацію;  $C_p$  – витрати на підтримку.

Для формування повного уявлення про витрати при розробленні програмного забезпечення, обов'язково враховується факт допущення, виявлення і виправлення помилок в процесі розроблення. Для подальшого конкретного порівняння з процесом реінжинірингу, наведемо графік затрат на виявлення і усунення дефектів на кожному етапі життєвого циклу програмного продукту (рис. 4). Як видно з рис. 4, по мірі виконання проекту вартість усунення помилок експоненціально зростає.

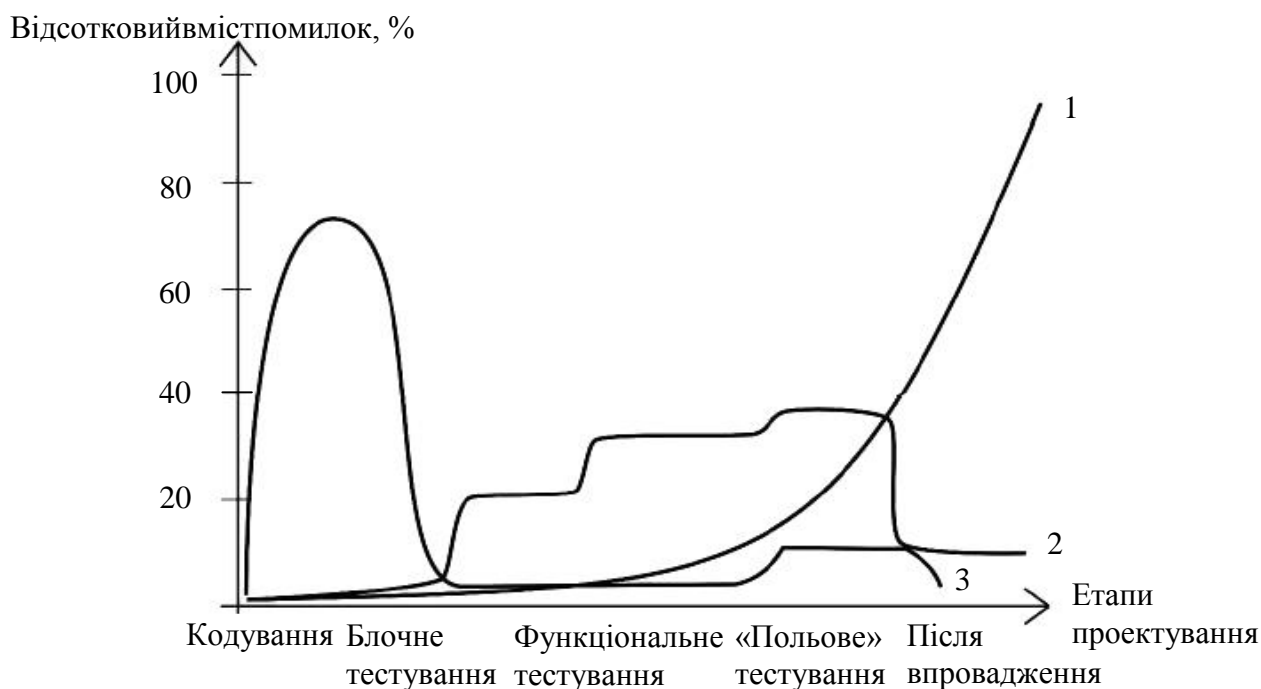


Рис. 4. Вартість усунення помилок

1 – безпосередньо при розробці комплексу програми; 2 – при виготовленні пробного зразка; 3 – при автоматизації розробки.

Джерело: [5, с. 56]

Систематизуючи витрати на розробку програмного забезпечення, подамо їх у вигляді таблиці (табл. 1).

Додаткові витрати на розробку програмного забезпечення шляхом реінжинірингу подамо у вигляді таблиці (табл. 2).

Таблиця 1

Витрати підприємства на розробку програмного продукту

Складові витрат	Групи витрат	Основні фактори які впливають на витрати при розробці
На безпосередню розробку комплексу програми	- Витрати по етапам розробки. - Витрати по категоріям спеціалістів.	- Об'єм, надійність. - Довготривалість розробки. - Довготривалість експлуатації. - Рівень технології розробки. - Рівень мови програмування.
На виготовлення пробного зразка	- Витрати на носії інформації. - Витрати на виготовлення і оформлення документації.	- Об'єм. - Рівень технологій розробки. - Спосіб матеріалізації програм.
На технології та програмні засоби автоматизації розробки	- Витрати на технології проектування. - Витрати на впровадження. - Витрати на експлуатацію.	- Об'єм, надійність. - Довготривалість експлуатації. - Рівень технології розробки. - Рівень мови програмування.

Джерело: [3, с. 146]

Недоречним буде ставити завдання чітко визначати витрати організації на проектування програмного продукту, оскільки це досить довготривалий та складний процес, який має свої особливості та методи для кожної конкретно поставленої задачі. Ще одним методом розробки програмного забезпечення є придбання готового пакету програмного продукту та проведення його адаптації до вимог замовника.

Таблиця 2

Додаткові витрати підприємства при реінжинірингу програмного забезпечення

Складові витрат	Групи витрат	Основні фактори які впливають на витрати при розробці
На підготовку підвищення кваліфікації спеціалістів		Предметна кваліфікація. Технологічна кваліфікація. Програмістська кваліфікація.
На виявлення та усунення існуючих проблем отриманого програмного забезпечення	Виявлення та усунення дефектів	Етап виявлення проблеми. Значущість впливу дефекту на функціонал. Терміни виконання. Об'єм необхідної роботи.
На придбання готового програмного продукту	Придбання програмного забезпечення	Об'єм та функціонал цільового програмного забезпечення

*Джерело: [3, с. 146]*

Загалом досить невелика кількість організацій реально займається реінжинірингом програмного забезпечення. При консультації з розробником щодо реінжинірингу програмного забезпечення, найвірогіднішою порадою буде почати проектування нового програмного продукту. У результаті замовник отримає іншу програму, яка може вирішити ті проблеми, які були раніше, але і, можливо, створить нові проблеми, не обов'язково пов'язані з новим програмним рішенням.

**Висновки.** Наукова новизна даної статті полягає у поглибленні існуючих уявлень щодо особливостей реінжинірингу в організаціях, що займаються розробленням програмного продукту.

Показано, що реінжиніринг програмного забезпечення має певні переваги і обмеження. Для замовника безперечними перевагами є використання напрацьованого роками досвід, бізнес-логіки, а також функціоналу, що автоматизує унікальні процеси підприємства. Водночас, для виконавця реінжиніринг є досить складним завданням, що вимагає високої кваліфікації розробників. Саме тому вартість реінжинірингу зазвичай вище вартості розробки з нуля.

Порівнявши витрати на розробку та реорганізацію програмного забезпечення бачимо, що в процесі реінжинірингу додаються нові складові,

які потребують залучення додаткових коштів. Це витрати на виявлення та усунення помилок реалізованого програмного коду. Тому при проектуванні, як правило, виділяють чимало часу на детальний аналіз рентабельності придбання та удосконалення програмного продукту у порівнянні з перевагами написання вузько направленою програмного забезпечення під конкретні цілі організації.

Перспективи подальших досліджень пов'язані із визначенням дієвості запропонованих підходів, а також конкретних рекомендацій щодо розробки нових проектів з реінжинірингу програмного забезпечення.

#### **Література:**

1. Гольдштейн Г. Я. Инновационный менеджмент: Учебное пособие / Г. Я. Гольдштейн. – Таганрог: ТРТУ, 2004. – 267 с.
2. Джоббер Д. Принципи і практика маркетингу: 2-ге видання. Пер. з англ.: Навч. посібник / Д. Джоббер. : Вільямс, 2000. – 688 с.
3. Томошевський О.М. Інформаційні технології та моделювання бізнес процесів: Навч. посібник / О.М. Томошевський, Г.Г. Цегелик, М.Б. Вітер. – К.: Видавництво «Центр учбової літератури». – 2012. – С. 64–67
4. Бевз О. М. Проектування програмних засобів систем управління. Частина 1. Основи об'єктно-орієнтованого проектування: Навчальний посібник / О. М. Бевз, В. М. Папінов, Ю. А. Скидан. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 125 с.
5. Криковцева Н. О. Маркетингова товарна політика: Підручник / Н. О. Криковцева. – К.: Знання, 2012. – 360 с.