

mathematical model for planning training and loads of a fitness club client is presented, which takes into account the existing values of the client's parameters, physical capabilities and medical contraindications. A decision was made regarding the implementation of the "Client's Electronic Cabinet" and the use of the "Training Calculator" based on the proposed mathematical model. The "Client's electronic account" will allow the client to carry out transactions related to the subscription in the online format, receive the current schedule of group trainings, maintain their own training calendar, order and pay for additional services, and receive additional information in a convenient way. Diagrams IDEF0, DFD, IDEF3 for the variants "AS-IS" and "TO-BE" were built, their comparative analysis was carried out.

Keywords: *business process modeling, fitness club, e-office, mathematical model, training planning, customer service, re-engineering, IDEF methodology.*

Стаття надійшла 04.04.2021 р.

УДК 004:65.012.23

doi.org/10.31498/2522-9990242021250763

Тузенко О. О., Балалаєва О. Ю., Сивков А. О.

МОДЕЛЮВАННЯ І РЕІНЖИНІРИНГ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ МАГАЗИНУ БУДІВЕЛЬНИХ ТОВАРІВ

У роботі проведено моделювання діяльності магазину будівельних товарів. Розглянуто роботу чотирьох основних відділів, таких як відділ оптово-роздрібних закупівель і маркетингу, склади і торгівельні зали, відділ кадрів і планово-фінансовий відділ, причому особливу увагу слід зосередити на перших двох. Побудовано діаграми IDEF0, DFD, IDEF3 за методологією IDEF для варіанту «AS-IS». Визначено основні недоліки та запропоновано заходи з реінжинірингу бізнес-процесу «Оцінка постачальників». Наведено методіку оцінки надійності та вибору постачальників, для чого запропоновано використати один з методів експертних оцінок, а саме матричний метод. В якості основних критеріїв обрана надійність поставок, ціна товару, середній час виконання замовлення і фінансове положення. Наведено алгоритм розрахунку показника надійності поставок одного постачальника. Побудовано діаграми IDEF3 за методологією IDEF для варіанту «TO-BE». Визначено основні недоліки та запропоновано заходи з реінжинірингу бізнес-процесу «Робота складів і торгових залів» запропонований ряд заходів, що дозволяють скоротити середній час обслуговування клієнтів при практично повній відсутності черг навіть в «годину пік». Передбачено розмежування складського приміщення на окремі функціональні зони: приймання, розвантаження, основного зберігання, комплектації замовлень, відвантаження. Для збутових підрозділів відділу оптово-роздрібних закупівель і маркетингу введена обов'язкова функція – вказівка планованої дати і часу відвантаження замовлення клієнта. Побудовано діаграми IDEF0 за методологією IDEF для варіанту «TO-BE».

Ключові слова: *моделювання бізнес-процесів, реінжиніринг бізнес-процесів, магазин будівельних матеріалів, експертні оцінки, матричний метод, надійність постачальників, критерії оцінки постачальників, діаграми IDEF0, IDEF3, DFD, методологія IDEF*

Постановка проблеми. На теперішній час проблема вдосконалення бізнес-процесів торговельних підприємств, у тому числі й магазинів будівельних матеріалів, є вкрай актуальною, що пов'язано, перш за все, з високою динамічністю процесів в умовах ринку. Безперервні і важливі зміни в технологіях, ринках збуту і потребах клієнтів стали звичайним явищем, і торгові компанії, прагнучи зберегти свою конкурентоспроможність, змушені безперервно перебудовувати свою стратегію і тактику.

Актуальність даної роботи визначається тим, що для багатьох магазинів будівельних товарів виникає проблема відсутності необхідної кількості обслуговуючого персоналу, здатного обслуговувати клієнтів під час «пікового» навантаження, а також проблема визначення надійності постачальників товарів до магазину.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стандарт ISO 9001, задаючи певну модель менеджменту якості, вважає обов'язковим елементом оцінку постачальників. На сьогоднішній день існує понад 60 критеріїв, за якими можна визначити надійність постачальника [1], хоча на практиці використовується одночасно 2-3 критерії в залежності від конкретної методики методології [2]. У роботі [3] запропоновано методику розрахунку показників надійності поставок в постачанні, що дозволяє врахувати як нестационарність, так і дискретність процесу збоїв в поставках, що характеризують надійність постачальників. У статті [4] запропоновано методологію, що дозволяє на основі п'яти показників, що характеризують безпеку сировини, відповідність заявленому стандарту і технологічними властивостями, виконання термінів поставки, визначення співвідношення «ціна-якість», за допомогою бальних оцінок, встановити рівень надійності постачальника. Даний підхід дозволяє ранжувати постачальників за рівнем надійності, скласти історію поставок, і на її основі визначити перевагу постачальників для укладення договорів.

Для аналізу функціональних особливостей роботи магазину будівельних матеріалів та подальшого дослідження організації процесів закупівель з точки зору надійності постачальників товарів доцільно провести моделювання відповідних бізнес-процесів із побудовою діаграм IDEF0, IDEF3 та DFD.

Мета дослідження. Метою роботи є моделювання і реінжиніринг бізнес-процесів магазину будівельних товарів із використанням методології IDEF.

Основний матеріал дослідження. Для аналізу діяльності торгового підприємства виділимо роботу чотирьох основних відділів (рис. 1):

- відділ оптово-роздрібних закупівель і маркетингу – за-приймаються закупівлею і продажем товарів, відповідає за зв'язок з клієнтами і рекламу; основними співробітниками є начальник відділу та товарознавець;

- планово-фінансовий відділ (бухгалтерія) - займається розподілом коштів на заробітну плату співробітників, закупівлю товарів і оплату рахунків; відповідальними співробітником є головний бухгалтер;

- відділ кадрів – займається збором і обробкою інформації про співробітників, складанням графіка їх роботи, визначенням тарифних окладів; відповідальними співробітником є начальник відділу кадрів;

- склади і торговельні зали – призначені для ведення оптової та роздрібною торгівлі; співробітниками, які беруть участь в роботі складів і торгових залів, є продавець, касир, комірник, вантажник, водій, установник.

Інформаційні технології

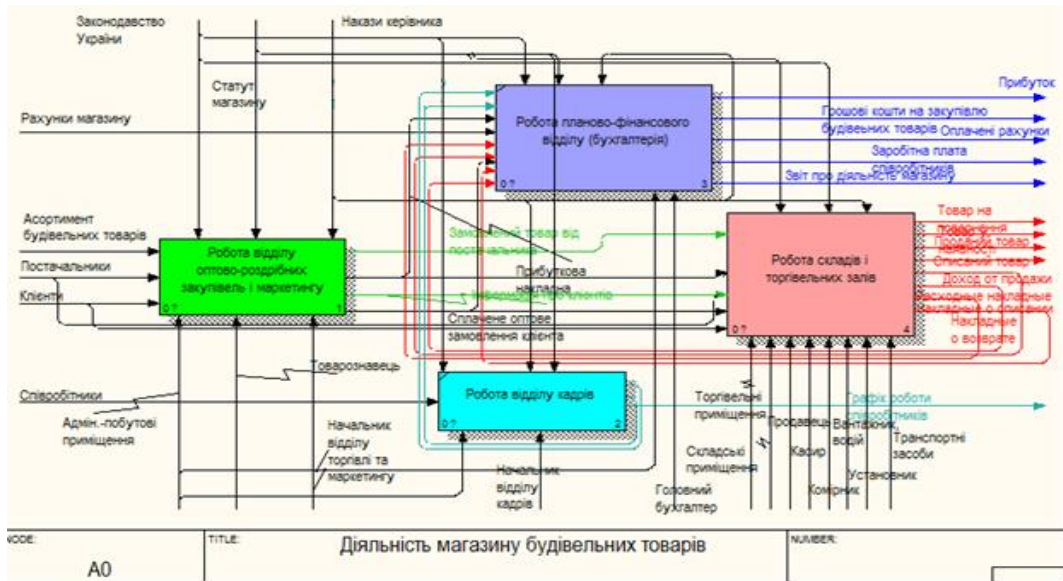


Рисунок 1 – Функціональна діаграма «Діяльність магазину будівельних товарів»

Найбільший інтерес в плані функціонування представляють два підрозділи: відділ оптово-роздрібних закупівель і маркетингу і торгівельні зали зі складами. Саме їх робота буде розглянута далі шляхом декомпозиції відповідних блоків функціональної діаграми «Діяльність магазину будівельних товарів».

Діаграма декомпозиції процесу «Робота відділу торгово-роздрібних закупівель і маркетингу» складається з п'яти підпроцесів (рис. 2): 1) рішення про закупівлю товару; 2) аналіз постачальників; 3) закупівля товарів – оформляється замовлення товарів у обраних раніше постачальників; 4) інформування клієнтів про товар; 5) робота з клієнтами.

У даній роботі було вирішено зосередити увагу на підпроцесах, пов'язаних з постачальниками, а не з клієнтами. Розглянемо декомпозицію робіт «Рішення щодо закупівлі товару», «Аналіз постачальників» і «Закупівля товару».

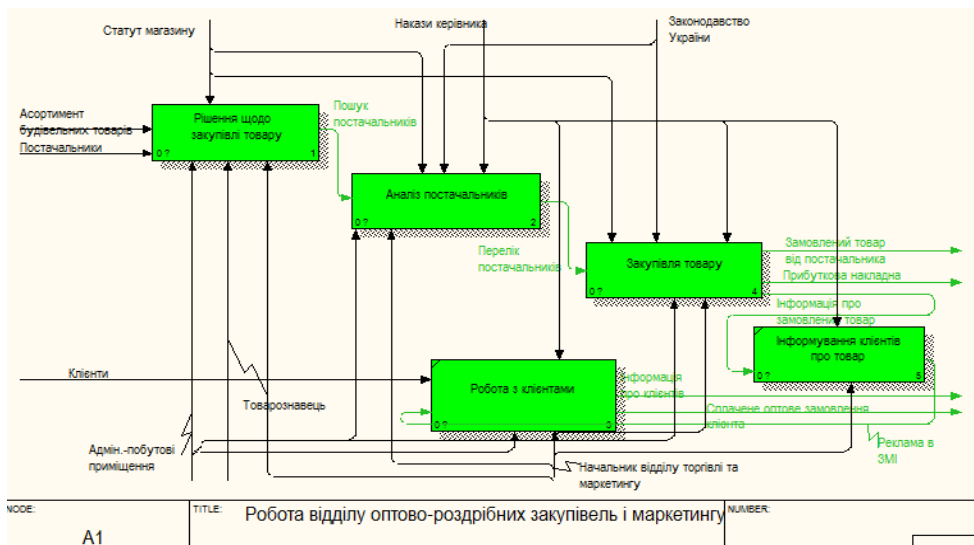


Рисунок 2 – Діаграма «Робота відділу оптово-роздрібних закупівель і маркетингу»

Інформаційні технології

На рис. 3 представлено діаграму IDEF0 «Рішення щодо закупівлі товару».

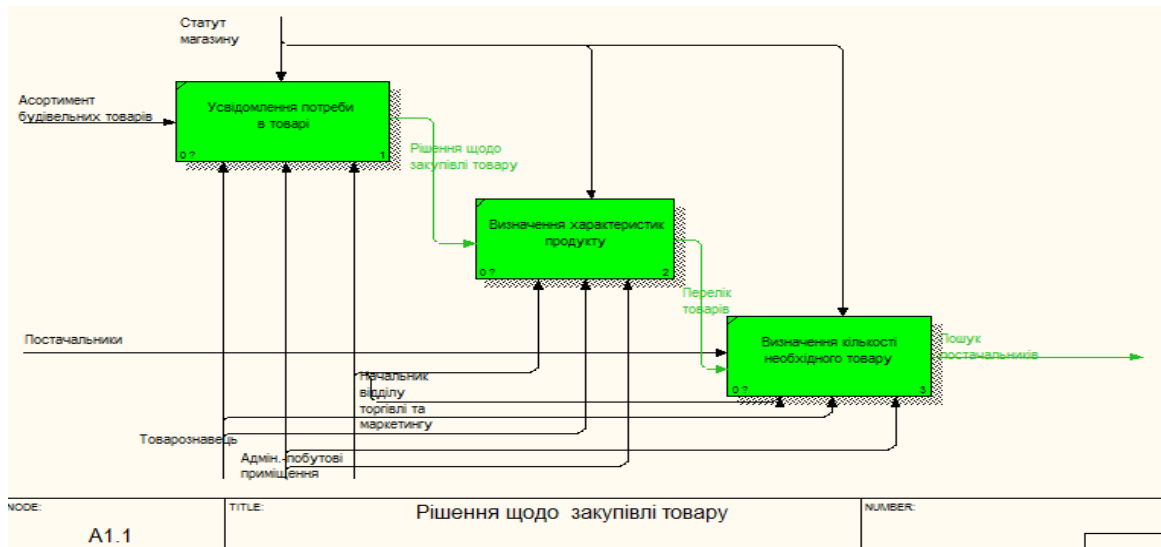


Рисунок 3 – Діаграма «Рішення щодо закупівлі товару»

На рис. 4 представлено діаграму IDEF0 «Аналіз постачальників». За результатами попереднього підпроцесу було прийнято рішення щодо закупівлі будівельних матеріалів. Начальник відділу торгівлі та маркетингу формує запит на конкретні позиції товарів у заданій кількості. Такі запити надсилаються постачальникам, наявним у переліку (наприклад, у базі даних). Відповіді, які надходять від постачальників, аналізуються, при цьому у першу чергу увага звертається на ціни товарів, зазначені в прайс-листах. Оцінивши постачальників (як за об'єктивними, так і за суб'єктивними критеріями) начальник відділу торгівлі та маркетингу приймає рішення щодо визначення відповідного постачальника, після чого заносить його у перелік узгоджених постачальників.

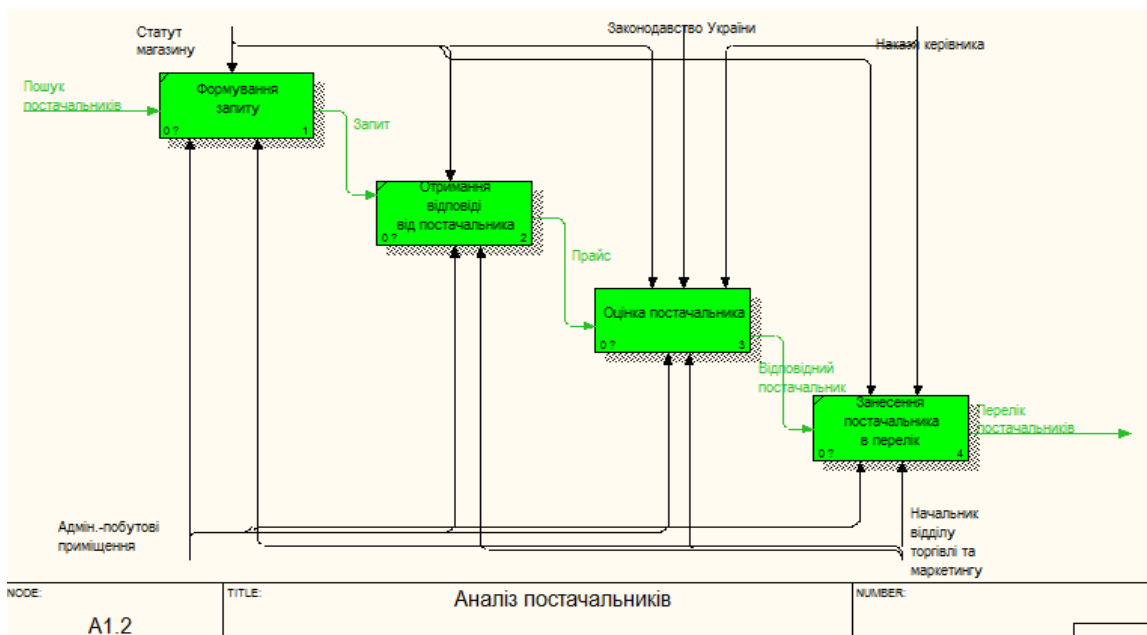


Рисунок 4 – Діаграма «Аналіз постачальників»

Інформаційні технології

Однак підпроцес «Оцінка постачальника» не є науково обґрунтованим, що потребує впровадження методики розрахунку оцінки постачальника за певними критеріями.

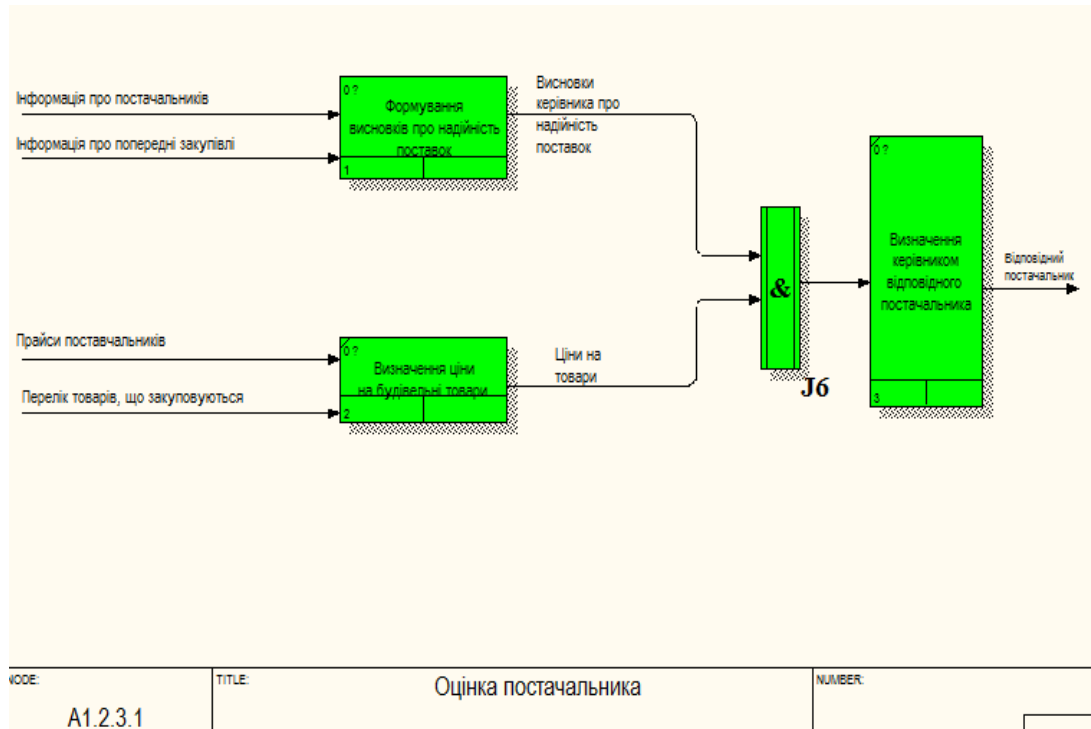


Рисунок 5– Діаграма «Оцінка постачальника» до реінжинірингу

На поточний момент при оцінюванні постачальника (рис. 5) основними двома критеріями є надійність поставок, яка визначається суб’єктивно, ґрунтуючись на досвіді попередніх закупівель, а також ціни на будівельні товари. Такий підхід не враховує додаткових критеріїв, а також не дозволяє отримати кількісну оцінку постачальника, наприклад, у рейтингових балах.

Таким чином, доцільним є реінжиніринг бізнес-процесу «Оцінка постачальника» на основі математичної моделі визначення надійності постачальників.

Для оцінки декількох постачальників запропоновано використати один з методів експертних оцінок, а саме матричний метод. Для оцінки постачальників обирається ряд критеріїв, кожному з яких присвоюється ступінь значущості від 0 до 1. За запропонованими критеріями проводиться експертна оцінка, за результатами якої кожний постачальник отримує від 1 до 10 балів за кожний критерій.

Результати оцінювання експертів заносяться в матрицю, після чого розраховується підсумковий показник – рейтинг постачальника, який визначається як сума добутків експертних балів і ступенів значущості відповідних критеріїв.

У рамках реінжинірингу бізнес-процесу «Оцінка постачальника» визначено наступні критерії для визначення керівництвом відповідного постачальника: надійність поставок, час на виконання замовлення, ціна товару, фінансове становище. На рис. 6 наведено діаграму IDEF3 «Оцінка постачальника» після реінжинірингу.

Інформаційні технології

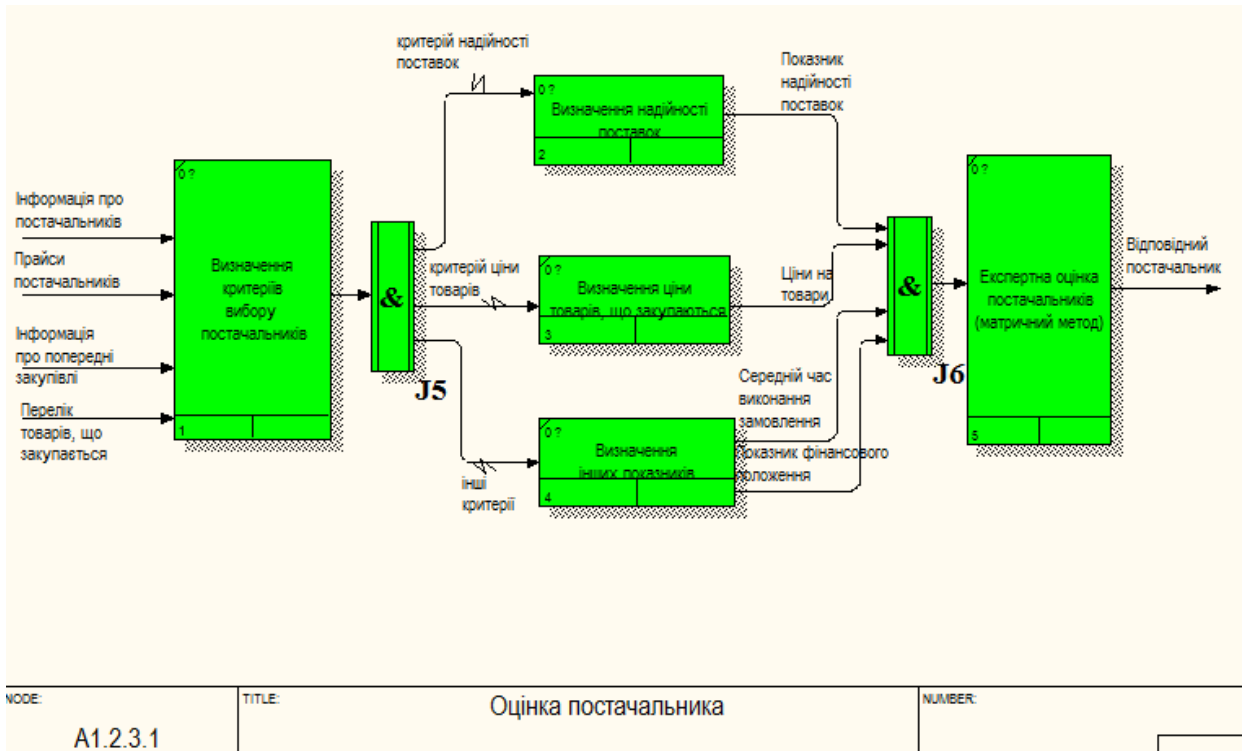


Рисунок 6 – Діаграма «Оцінка постачальника» після реінжинірингу

Найважливішим критерієм, який використовується при експертній оцінці постачальників, є надійність поставок. Тому доцільним є впровадження математичної моделі для розрахунку показника надійності поставок, що дозволить підвищити об'єктивність оцінювання за цим критерієм.

На рис. 7 наведено діаграму IDEF3 «Визначення надійності поставок» після реінжинірингу.

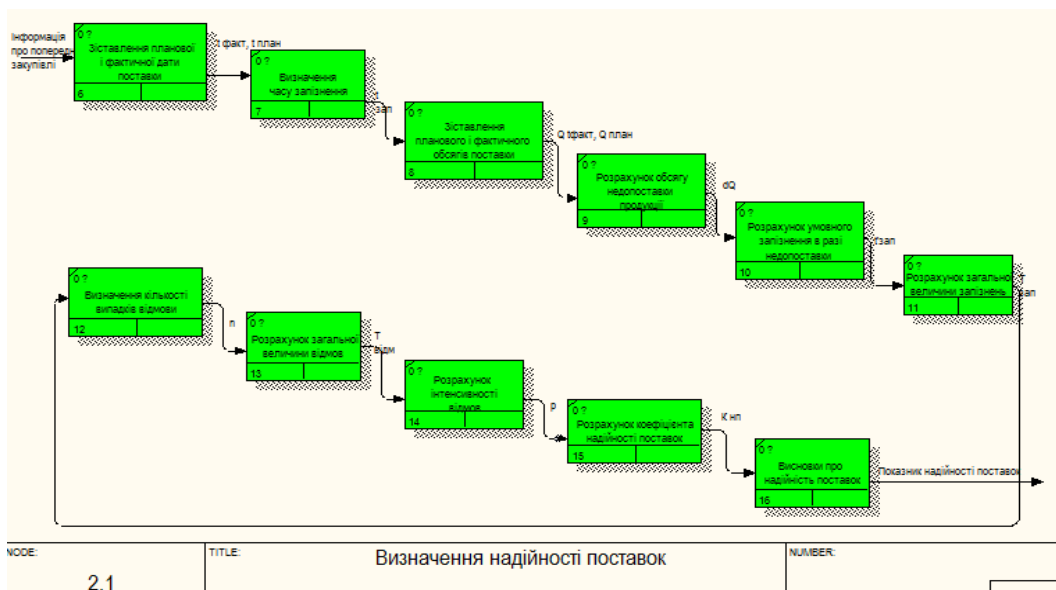


Рисунок 7 – Діаграма «Визначення надійності поставок»

Інформаційні технології

Спочатку необхідно проаналізувати інформацію про попередні закупівлі у даного постачальника, після чого зіставити планову ($t_{\text{план}}$) і фактичну ($t_{\text{факт}}$) дати поставку та визначити час запізнення ($t_{\text{зап}}$). Далі аналогічним чином треба зіставити плановий ($Q_{\text{план}}$) і фактичний ($Q_{\text{факт}}$) обсяги поставки, а також визначити обсяг недопоставленої продукції (ΔQ).

На основі отриманих значень та з урахуванням середніх денних витрат q розраховується показник умовного запізнення у випадку неподоставки продукції ($t'_{\text{зап}} = \Delta Q/q$). Після цього визначається загальна величина запізнення як сума часу запізнення ($t_{\text{зап}}$) та умовного запізнення ($t'_{\text{зап}}$).

Далі, враховуючи кількість відмов (n) та кількість днів у заданому періоді (T), розраховується загальна величина відмов ($T_{\text{відм}} = (T - T_{\text{зап}})/n$), а потім – інтенсивність відмов, яка є зворотною величиною ($p = 1/T_{\text{відм}}$).

Підсумковий коефіцієнт надійності поставок визначається за формулою: $K_{\text{нп}} = (T - T_{\text{зап}})/T$, при цьому надійність поставки тим вище, чим вище $K_{\text{нп}}$.

Таким чином, запропоновано заходи з реінжинірингу бізнес-процесів, пов'язаних з оцінкою постачальників.

Другим напрямом удосконалення роботи магазину будівельних товарів є реінжиніринг бізнес-процесу «Видача оптової закупки», а саме скорочення часу обслуговування клієнтів, особливо при надмірному навантаженні у пікові години.

Першою проблемою, яка потребує вирішення, є відсутність необхідної кількості обслуговуючого персоналу, здатного обслуговувати клієнтів під час «пікового» навантаження.

Для вирішення даної проблеми попередньо необхідно отримати графік завантаження складу. Для цього обчислюються середні величини часу, що витрачається на виконання кожної функції в кожному процесі, враховуючи очікування в черзі, після чого будується графік динамічного завантаження складу по кожному процесу і загальне завантаження, як сума завантажень кожного процесу.

На основі аналізу графіка динамічного завантаження складу необхідно внести зміни в графік роботи персоналу складу так, щоб на час «пікового» навантаження кількість обслуговуючого персоналу на складі була максимальною. Рішенням може бути позмінний графік роботи співробітників або задіяння співробітників, що працюють на неповну ставку.

Другою проблемою є відсутність розмежування складських приміщень на окремі зони в залежності від їх функціональності. Проаналізувавши основні бізнес-процеси, які здійснюються на складах, були виділені наступні області: зона приймання; зона розвантаження; зона основного зберігання; зона комплектації замовлення; зона відвантаження. Це дозволить розмежувати окремі підпроцеси як у просторі складського приміщення, так і в часі. На рис. 8 та рис. 9 представлено діаграми IDEF0 «Робота складів і торговельних залів» до й після реінжинірингу відповідно.

Так, на діаграмі після реінжинірингу (рис. 9) у порівнянні з вихідною діаграмою (рис. 8) в якості керуючого впливу доданий «Регламент роботи складу». Також замість «Складські приміщення» на новій діаграмі вказані конкретні зони складів. Наприклад, приймання товару здійснюється тільки в зоні приймання, зберігання – в зоні зберігання, а продаж і видача товару оптовим постачальникам – в зонах комплектації і відвантаження відповідно.

Інформаційні технології

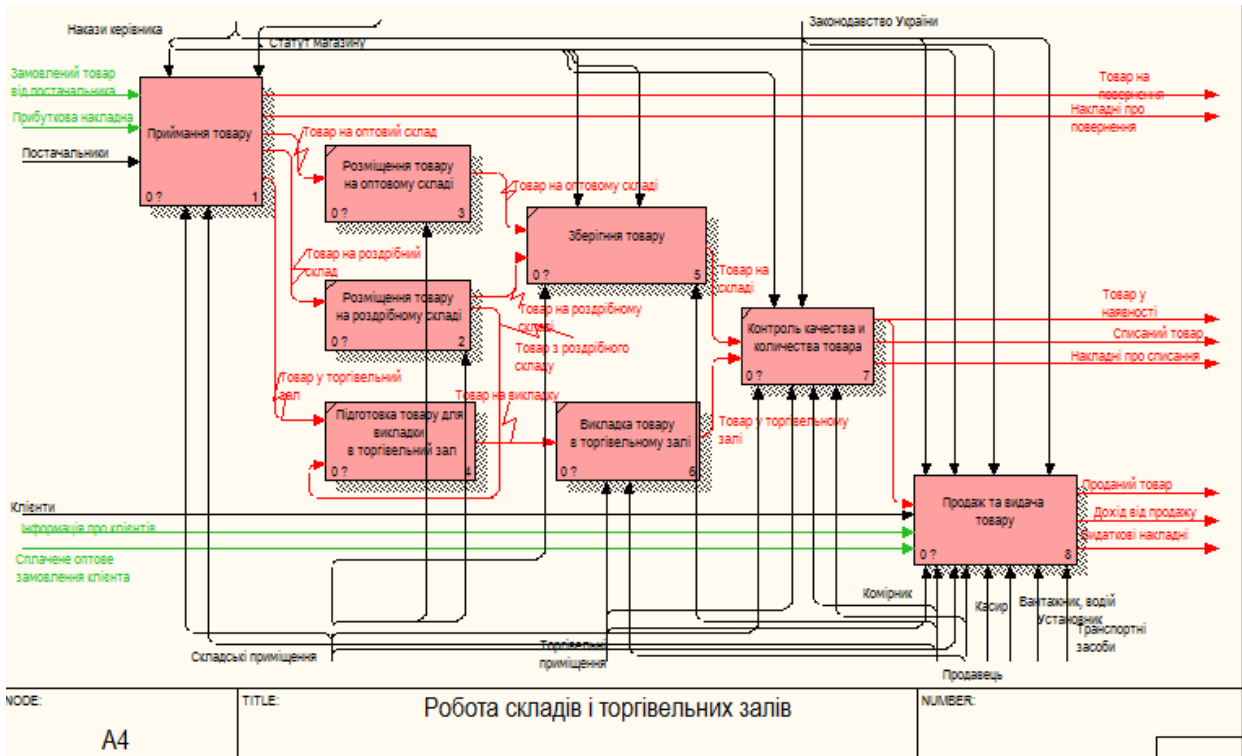


Рисунок 8 – Діаграма «Робота складів і торговельних залів» до реінжинірингу

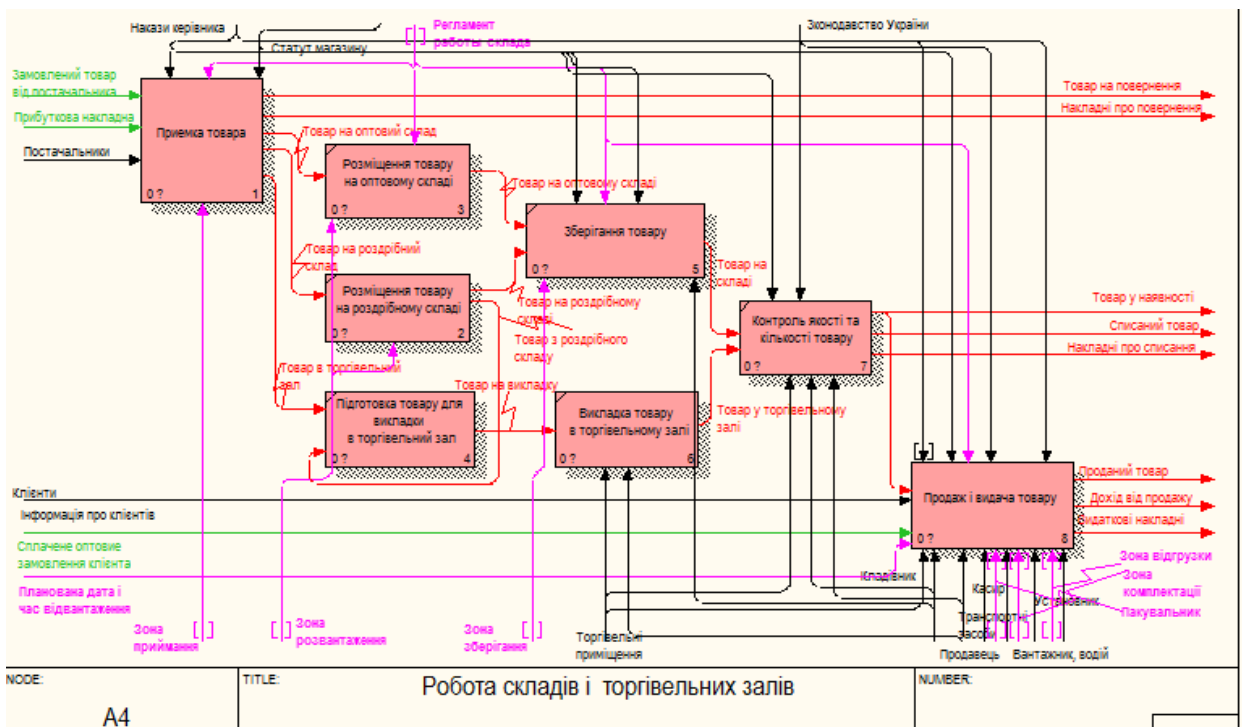


Рисунок 9 – Діаграма «Робота складів і торговельних залів» після реінжинірингу

Розглянемо більш докладно підпроцес «Продаж і видача товару». У початковому варіанті замовлення оптових покупців оформлювалися у відділі торгівлі та маркетингу. Однією з проблем такої схеми роботи торгового підприємства є недостатньо продуманий зв'язок між цим відділом і складом.

Інформаційні технології

У результаті реінжинірингу для збутових підрозділів відділу торгівлі та маркетингу введена обов'язкова функція – вказівка планованої дати і часу відвантаження замовлення клієнта. Тепер персонал складу, отримавши інформацію про плановані витрати, може починати комплектувати замовлення в зоні комплектації задовго до приїзду клієнта. Найбільш доцільно здійснювати комплектацію під час низького завантаження складу, таким чином, виключаючи час на пошук товару під час самої відвантаження. Персонал складу, отримавши інформацію про плановані поставки, готує складські приміщення під приймання вантажу, тим самим, виключаючи зустрічні потоки на одному складі.

На рис. 10 представлено діаграму IDEF0 «Продаж і видача товару» після реінжинірингу.

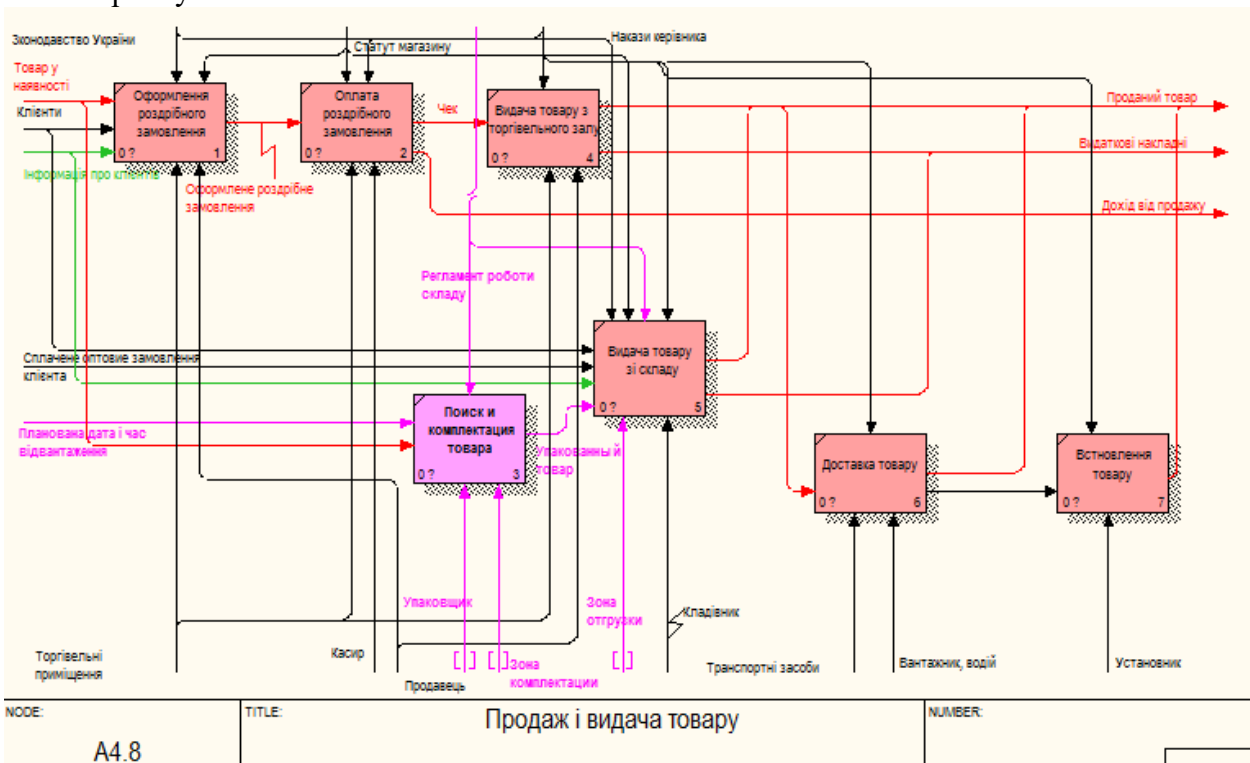


Рисунок 10 – Діаграма IDEF0 «Продаж та видача товару» після реінжинірингу

Так, на діаграмі після реінжинірингу (рис. 10) додано підпроцес «Пошук і комплектація товару». Від відділу торгівлі та маркетингу на склад надходить вхідна інформація «Запланована дата і час відвантаження». У рамках підпроцеса «Пошук і комплектація товару» в зоні комплектації пакувальник готує товар для видачі та відвантаження покупцеві. Коли клієнт звертається з документом про оплату замовлення, його товар вже буде готовий. У результаті підпроцес «Видача товару зі складу» здійснюється значно швидше, при цьому даний процес не перетинається з іншими процесами складу, так як проходить в спеціально виділеній зоні відвантаження товару.

Таким чином, проведення заходів з реінжинірингу бізнес-процесів «Робота складу і торгових залів» дозволить скоротити середній час обслуговування клієнтів при практично повній відсутності черг навіть в «годину пік», причому такого результату можна досягти без залучення додаткової техніки і персоналу.

ВИСНОВКИ

На основі результатів аналізу літературних та інтернет-джерел встановлено, що для моделювання діяльності магазину будівельних товарів необхідно розглянути роботу чотирьох основних відділів, таких як відділ оптово-роздрібних закупівель і маркетингу, склади і торгівельні зали, відділ кадрів і планово-фінансовий відділ, причому особливу увагу слід зосередити на перших двох. Побудовано діаграми IDEF0, DFD, IDEF3 для варіанту «AS-IS».

У результаті аналізу роботи відділу оптово-роздрібних закупівель і маркетингу встановлено, що підпроцес «Оцінка постачальника» не є науково обґрунтованим, при цьому основним критерієм є тільки суб'єктивно визначена надійність поставок, а також ціни на будівельні товари. Зроблено висновок про доцільність впровадження математичної моделі для розрахунку показника надійності поставок у рамках заходів з реінжинірингу.

У результаті аналізу роботи складів і торгових залів встановлено, що основними проблемами, пов'язаними з роботою складських приміщень, є відсутність необхідної кількості обслуговуючого персоналу, здатного обслуговувати клієнтів у години «пікового» навантаження; відсутність поділу складу зони на окремі зони в залежності від їх функціональності; відсутність регламенту процесів з доставки та відвантаження товару при оптових закупівлях. Зроблено висновок про доцільність проведення заходів з реінжинірингу бізнес-процесу «Робота складів і торгових залів».

Проведено заходи з реінжинірингу бізнес процесів «Оцінка постачальника» та «Робота складів і торгових залів», побудовано діаграми IDEF0, DFD, IDEF3 для варіанту «TO-BE».

Список використаних джерел:

1. *Абрамович, Д. И.* Критерии выбора поставщика для промышленных предприятий // *Д. И. Абрамович, Е. В. Белякова* // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2012. – Т. 2, № 8. – С. 238–239.
2. *Косовская Т. Р.* Методические подходы к оценке закупки материальных ресурсов на промышленных предприятиях / *Т. Р. Косовская, Е. В. Скворода, М. М. Кисель* // *Новости науки и технологий.* – 2017. – № 2 (41). – С. 51–57.
3. *Бочкарев, А. А.* Методика расчета показателей надежности поставок в снабжении при нестационарном и дискретном процессе сбоя в поставках / *А. А. Бочкарев, П. А. Бочкарев* // *Логистика и управление цепями поставок.* – 2015. – № 6 (71). – С. 53–62.
4. *Лазарев, И. Н.* Определение надежности поставщиков на основе результатов входного контроля / *И. Н. Лазарев* // *Лесотехнический журнал.* – 2013. – № 4 (12). – С. 185–192.

Тузенко О. А., Балалаева Е. Ю., Сивков А. А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ МАГАЗИНА СТРОИТЕЛЬНЫХ ТОВАРОВ

В работе проведено моделирование деятельности магазина строительных товаров. Рассмотрена работа четырех основных отделов, таких как отдел оптово-розничных закупок и маркетинга, склады и торговые залы, отдел кадров и планово-финансовый отдел, причем особое внимание следует сосредоточить на первых двух. Построены диаграммы IDEF0, DFD, IDEF3 по методологии IDEF для варианта «AS-IS». Определены основные недостатки и предложены меры по реинжинирингу бизнес-процесса «Оценка поставщиков». Приведена методика оценки надежности и выбора поставщиков, для чего предложено использовать

один из методов экспертных оценок, а именно матричный метод. В качестве основных критериев выбрана надежность поставок, цена товара, среднее время выполнения заказа и финансовое положение. Приведен алгоритм расчета показателя надежности поставок одного поставщика. Построены диаграммы IDEF3 по методологии IDEF для варианта «ТО-ВЕ». Определены основные недостатки и предложены меры по реинжинирингу бизнес-процесса «Работа складов и торговых залов» предложен ряд мер, позволяющих сократить среднее время обслуживания клиентов при практически полном отсутствии очередей даже в «час пик». Предусмотрено разграничение складского помещения на отдельные функциональные зоны: приемки, разгрузки, основного хранения, комплектации заказов, отгрузки. Для сбытовых подразделений отдела оптово-розничных закупок и маркетинга введена обязательная функция - указание планируемой даты и времени отгрузки заказа клиента. Построены диаграммы IDEF0 по методологии IDEF для варианта «ТО-ВЕ».

Ключевые слова: моделирование бизнес-процессов, реинжиниринг бизнес-процессов, магазин строительных материалов, экспертные оценки, матричный метод, надежность поставщиков, критерии оценки поставщиков, диаграммы IDEF0, IDEF3, DFD, методология IDEF.

Tuzenko O. A., Balalayeva E. Yu., Syvkov A. A.

MODELING AND RE-ENGINEERING OF BUSINESS PROCESSES OF HARDWARE STORE

The modeling of the activity of a hardware store is considered in the work. The work of four main departments is considered, such as the department of wholesale and retail procurement and marketing, warehouses and trading halls, the personnel department and the planning and finance department, and special attention should be paid to the first two. The diagrams IDEF0, DFD, IDEF3 according to the IDEF methodology for the "AS-IS" variant are constructed. The main shortcomings are identified and measures for reengineering the business process "Supplier Assessment" are proposed. The method of reliability assessment and selection of suppliers is given, for which it is proposed to use one of the methods of expert evaluations, namely the matrix method. Reliability of deliveries, the price of the goods, average time of execution of the order and financial position are chosen as the main criteria. The algorithm of calculation of the indicator of reliability of deliveries of one supplier is resulted. IDEF3 diagrams were constructed according to the IDEF methodology for the "TO-BE" variant. The main shortcomings are identified and measures for reengineering the business process "Warehouses and trading halls" are proposed, a number of measures are proposed to reduce the average customer service time with almost no queues, even during "rush hour". The division of the warehouse into separate functional zones is provided: acceptance, unloading, main storage, order picking, shipment. For sales departments of the department of wholesale and retail purchasing and marketing, a mandatory function has been introduced - indication of the planned date and time of shipment of the customer's order. IDEF0 diagrams were constructed according to the IDEF methodology for the "TO-BE" variant.

Keywords: business process modeling, business process reengineering, building materials store, expert evaluations, matrix method, supplier reliability, supplier evaluation criteria, IDEF0, IDEF3, DFD diagrams, IDEF methodology.

Стаття надійшла 17.07.2021 р.