

ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОГРАМИ ТА КОМП'ЮТЕРНО- ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 65.011.8

DOI: 10.31471/1993-9965-2019-2(47)-48-56

ПРОГРАМНА ПІДТРИМКА РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Л. А. Тарандушка, Н. Л. Костьян*

*Черкаський державний технологічний університет; 18006, м. Черкаси. бул. Шевченка, 460,
e-mail: chdtu-cherkasy@ukr.net*

Робота присвячена механізмам та засобам автоматизації функцій системи управління якістю з метою оптимізації діяльності автосервісних підприємств. Функціонування автосервісного підприємства (АСП) можна розглядати на різних рівнях: на регіональному рівні, в межах самостійного підприємства або структурного підрозділу та на рівні окремо взятого технологічного процесу. Між рівнями існує зв'язок. Тому важливою задачею є моделювання діяльності підприємств на всіх рівнях. Дане дослідження проведено на базі підприємства м. Черкаси (Україна) ПАТ «ЧЕРКАСИ-АВТО». ПАТ входить до складу корпорації «УкрАВТО». Одним з напрямків оптимізації діяльності підприємства є його реструктуризація. Для інформаційної підтримки реструктуризації створено модель бази даних наочної області в нотації UML. База даних складається з чотирнадцяти таблиць. Розраховано комплексні показники якості виконаних на підприємстві послуг. При цьому було враховано їх номенклатуру, оцінки за виробничими та споживчими критеріями, місце локації підприємства. Розроблено алгоритми вибору оптимальної форми організації виробництва в підсистемі менеджменту якості підприємства. Реалізацію алгоритмів виконано в середовищі Delphi 7.0, що підтримує концепцію об'єктно-орієнтованого програмування. Описано покрокову технологію використання розробленого програмного комплексу. Додатково передбачено збереження результатів опитування клієнтів АСП. Модулі проекту Delphi містять підпрограми, в яких застосовано метод парних порівнянь Сааті та методи теорії графів. Результати апробації підсистеми підтвердили працездатність розроблених алгоритмів. Розроблений програмний комплекс надає можливість отримати прогноз щодо найчастіше виконуваних послуг, може функціонувати як окремо на підприємствах автосервісу, так і в складі інтелектуальної системи управління якістю (ІСУЯ) АСП.

Ключові слова: система управління якістю, реструктуризація автосервісного підприємства, модель бази даних, ранжування.

Робота посвящена механизмам и средствам автоматизации функций системы управления качеством с целью оптимизации деятельности автосервисных предприятий. Функционирование автосервисного предприятия (АСП) можно рассматривать на разных уровнях: на региональном уровне, в пределах самостоятельного предприятия или структурного подразделения и на уровне отдельно взятого технологического

процесса. Между уровнями существует связь. Поэтому важной задачей является моделирование деятельности предприятий на всех уровнях. Данное исследование проведено на базе предприятия г. Черкассы (Украина) ОАО «ЧЕРКАССЫ-АВТО». ОАО входит в состав корпорации «УкрАВТО». Одним из направлений оптимизации деятельности предприятия является его реструктуризация. Для информационной поддержки реструктуризации разработана модель базы данных предметной области в нотации UML. База данных содержит четырнадцать таблиц. Рассчитаны комплексные показатели качества выполненных на предприятии услуг. При этом были учтены их номенклатура, оценка качества за производственными и потребительскими критериями, место локации предприятия. Разработаны алгоритмы выбора оптимальной формы организации производства в подсистеме менеджмента качества предприятия. Реализация алгоритмов выполнена в среде Delphi 7.0, которая поддерживает концепцию объектно-ориентированного программирования. Пошагово описана технология использования разработанного программного комплекса. Дополнительно предусмотрено сохранение результатов опроса клиентов АСП. Модули проекта Delphi содержат подпрограммы, в которых применен метод попарных сравнений Саати и методы теории графов. Результаты апробации подсистемы подтвердили работоспособность разработанных алгоритмов. Разработанный программный комплекс позволяет получить прогноз относительно чаще выполняемых услуг, может функционировать как отдельно на предприятиях автосервиса, так и в составе интеллектуальной системы управления качеством (ИСУК) АСП.

Ключевые слова: система управления качеством, реструктуризация автосервисных предприятий, модель базы данных, ранжирование.

The paper describes automation means of the quality management system's functions for the purpose of optimization an autoservice enterprises (AE) activity. Activity of an enterprise can be explored at regional level, within the scope of an independent enterprise or structural unit and at the level of the certain select technological process. There is a relation between the levels. An important task is a modeling of enterprises activity at all levels. This research is performed at the enterprise PJSC "CHERKASSY-AUTO" in Cherkasy (Ukraine). This enterprise is included in "UkrAUTO" corporation. One of directions of an enterprise activity optimization is restructuring. For information support of the restructuring, a database model of the visual area in the UML notation has been created. The database consists of fourteen tables. The complex indicators of quality of services rendered at the enterprise are calculated. The location of the enterprise, quality estimation of completed services and their nomenclature were taken into account. The algorithms of selection optimal organization form of an enterprise are built for the subsystem of management quality system. The algorithms are implemented in visual development environment Delphi 7.0., supporting the concept of object-oriented programming. Technology of using a developed software package is described step by step. Saving of the results of the survey of AE customers is additionally provided. The modules of Delphi project contain the subprograms, in which are used the method AHP of Saaty and graph theory methods. The results of subsystem approbation indicate the efficiency of developed algorithms. The developed software complex gives an opportunity to get the forecast of the most frequently performed services, it can function both separately at the car service enterprises, and within the Intelligent Quality Management System (MIS) of AE.

Keywords: quality management system, restructuring of car service enterprise, database model, ranking.

Вступ. Основними інструментами підтримки конкурентоспроможності автосервісних підприємств (АСП) є високі технічні характеристики пропонованих послуг, їх якість та оптимальна ціна. Ефективним засобом для забезпечення сучасних вимог ринку щодо наведених характеристик є впровадження сертифікованих систем управління якістю. Стратегічне планування напрямків оптимізації діяльності АСП та забезпечення якості пропонованих послуг виконується на основі детального аналізу поточного стану АСП. Висновки, що формуються в процесі аналізу, використовуються в процесі генерування планів інновацій та модернізації підприємства. Інновації можуть мати різний зміст, зокрема, мати характер організаційної перебудови, розвитку пропонованих послуг, технічної модернізації виробництва, покращення кадрового забезпечення та ін. [1]. Технічна модернізація може бути проведена в одній з

трьох сфер, що відповідають підсистемам підприємства: матеріальній системі, енергетичній системі та інформаційній системі. Організаційно на вирішення задачі подолання конкуренції та зміцнення становища на ринку впливають також доступність ресурсів для розвитку послуг та періодична реструктуризація АСП. Проект інновацій є основою реструктуризації АСП. Об'єктами та механізмами досягнення реструктуризації можуть бути вдосконалення послуг, реструктуризація управління та будь-яка технологічна реструктуризація. Результати реструктуризації змінюють характеристики діяльності підприємства, забезпечуючи його здатність адаптуватись до змін в середовищі функціонування. Комп'ютерна підтримка планування етапів інновацій та реструктуризації підприємства є потужним інструментом оптимізації діяльності АСП.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботі [2] виконано класифікацію АСП та наведено їх характеристику, описано фактори конкурентоспроможності та запропоновано методи визначення конкурентних переваг АСП. Автором [3] сформульовано визначення якості автосервісу та якості послуг станцій технічного обслуговування, перераховано особливості якості послуг автосервісу. Під якістю автосервісу розуміється здатність задовольняти потреби споживача, пов'язані з використанням, експлуатацією, підтриманням та відновленням працездатності автомобіля. Послуги АСП повинні відповідати вимогам стандартів, експлуатаційним вимогам, фактичним вимогам ринку та латентним (неочевидним) вимогам. В [3] також запропоновано структуру анкет клієнта АСП щодо якості надання автопослуг й організації автосервісу в Україні. Авторами [4] та [5] проведено класифікацію пропонованих АСП послуг. В [4] та [6] побудовано моделі процесів планування роботи та функціонування підсистем АСП. В [5] описано систему показників діяльності АСП на різних рівнях управління, а саме на рівнях дирекції, власників процесів та виконавців процесів. Дані показники характеризують чотири напрями (перспективи) оцінювання функціонування АСП: ефективність (фінанси), ринок (клієнти), внутрішні бізнес-процеси, потенціал розвитку ресурсів. В [7] досліджено вплив параметрів виробничої системи АСП на ефективність її роботи. Об'єкт дослідження – показники поточного стану АСП та засоби їх поліпшення.

Висвітлення невирішених раніше частин загальної проблеми. Публікації останніх років загалом присвячені дослідженню економічних показників якості та показників споживчої якості діяльності АСП. Недостатньо систематизовано механізми керування якістю АСП на галузевому, регіональному та корпоративному рівнях. Існує взаємозв'язок між рівнями керування в системі управління якістю (СУЯ) підприємства. Виходи систем нижчого рівня надходять на вхід підсистеми оцінки показників якості функціонування систем вищого рівня та впливають на керування її параметрами. Так, виходи системи, що описує окремий технологічний процес, впливає на керування параметрами АСП, а результати контролю діяльності АСП враховуються в СУЯ корпорацій або на галузевому рівні. Доречно також використовувати можливість впливу на показники споживчої якості через покращення показників стану АСП. Але серед показників якості відсутня по-

вна формалізація неекономічних показників стану. На даний момент програмно не реалізовано функції СУЯ, що пов'язані з визначенням напрямків реорганізації АСП. Враховуючи вищесказане, дослідження можливості автоматизації підсистем СУЯ АСП є актуальним.

Формулювання цілей статті. Метою роботи є автоматизація механізмів оптимізації функціонування АСП на основі результатів аналізу їх поточного стану.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- розроблення моделі бази даних програмного модуля;
- опис алгоритмів, що застосовуються при коригуванні форми організації АСП;
- комп'ютерна реалізація зазначених алгоритмів.

Висвітлення основного матеріалу дослідження. Розглянемо можливість визначення шляхів реорганізації на рівні окремого АСП. В роботах [8, 9] було детально описано складові вектору (параметри) поточного стану підприємства та викладено методику вдосконалення роботи АСП шляхом визначення напрямів розвитку та реінжинірингу АСП. Тобто це система спостережень за динамікою відхилень від науково-технічних досягнень техніко-технологічного рівня підприємства.

Під час проведення статистичного дослідження здійснено розрахунок індикаторів контролю якості функціонування підприємств м. Черкаси: СТО ТОВ «ІНТЕР АЛКОМ», СТО «Ант-Авто-Сервіс» та ПАТ «ЧЕРКАСИ-АВТО». Результати дослідження, які представлені в [9], показали, що для оптимізації діяльності ПАТ пріоритетним є реструктуризація шляхом зміни форми організації підприємства. Для реалізації даної задачі було розроблено модель бази даних підсистеми вибору оптимальної форми організації АСП (рис. 1) в нотатції UML [10].

Створення програмного комплексу підсистеми вибору форми організації АСП, який забезпечує комп'ютерну підтримку реструктуризації окремого підприємства в системі управління якістю, базується на функціональній моделі, що представлено авторами в роботі [11]. Реалізацію моделі здійснено в середовищі візуальної розробки програмних додатків Delphi 7.0, що підтримує концепцію об'єктно-орієнтованого програмування. Алгоритм розрахунку показників якості та визначення форми організації виробництва на АСП представлено

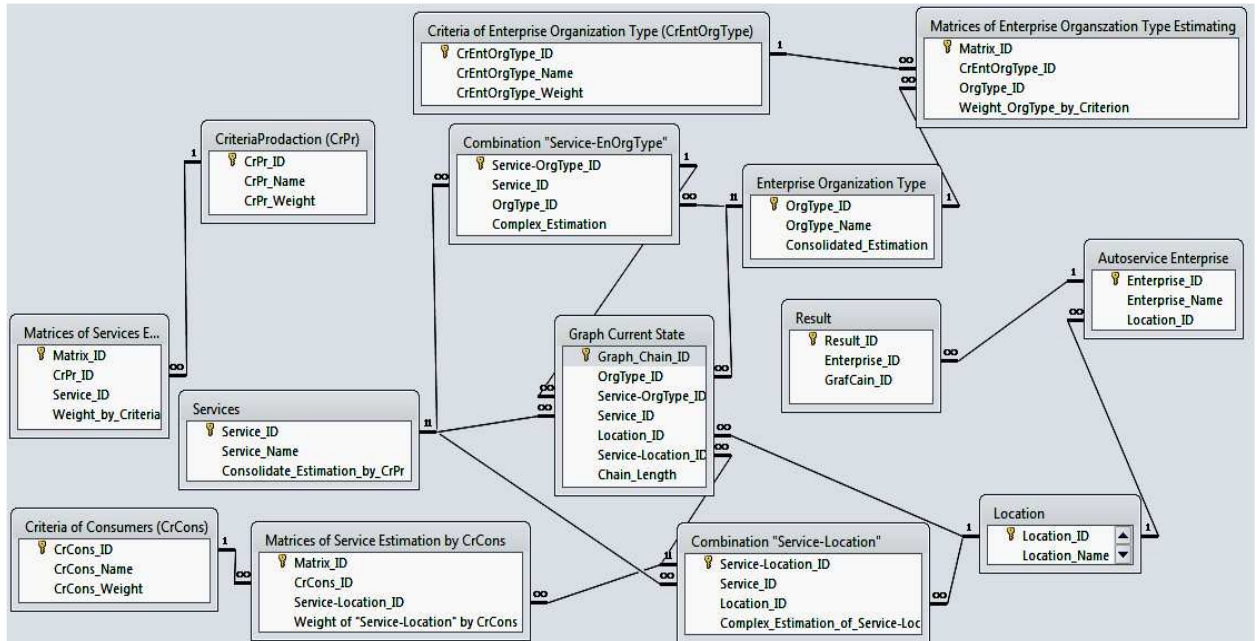


Рисунок 1 – Логічна модель бази даних підсистеми вибору оптимальної форми організації автосервісного підприємства

на рис. 2. Блок-схема алгоритму підпрограми розрахунку вагових коефіцієнтів описано в роботі [12].

При запуску розробленого Delphi-проекту SYSCHOICE відкривається головне вікно програми, яке містить наступні пункти головного меню: «Файл», «Опитування», «Матриці», «Показники якості», «Форма організації» та «Допомога». Пункт «Файл» містить стандартні команди для роботи з файлами. Пункт «Опитування» призначений для отримання числових значень експертних оцінок за результатами анкетування експертів наочної області та споживачів, використовуючи шкалу відносної важливості [13]. За допомогою підменю «Матриці» формуються матриці порівнянь об'єктів наочної області та відповідних до них критеріїв, визначаються необхідні для подальших розрахунків виробничі оцінки послуг, споживчі оцінки послуг, що враховують місце локації АСП, та оцінки форм організації підприємства. Підменю «Показники якості» призначене для розрахунку наступних зведених показників: привабливість послуг за всіма виробничими критеріями; привабливість послуг в регіоні за всіма споживчими критеріями; рівень якості виконаних послуг відповідно до форм організації АСП та розрахунку інтегрованого показника рівня якості виконаних послуг. Підменю «Форма організації» використовується для отримання рекомендації щодо вибору оптимальної стратегії організації роботи АСП. Меню «Допомога»

відкриває інформацію про програмний комплекс.

Порядок визначення зазначених показників розглянемо на прикладі ПАТ «ЧЕРКАСИ-АВТО». Після запуску команди «Виробнича оцінка» підменю головного меню «Матриці» відкривається форма оцінки найчастіше пропонованих послуг на ПАТ, з точки зору підприємця. В верхній частині форми знаходиться список, з якого можна обрати тип порівняльної матриці (рис. 3).

При виборі пункту списку «Виробничі критерії» на середній панелі форми з'являється шаблон матриці оцінок виробничих критеріїв. При натисканні кнопки «Оцінка» визначаються власні вектори та вагові коефіцієнти виробничих критеріїв. Далі зі списку послідовно обираються необхідні критерії оцінки якості виконаних послуг, з точки зору виробника, та обчислюються вагові коефіцієнти послуг за кожним критерієм. На рисунку 4 представлено результати обчислення вагових коефіцієнтів за кваліфікацією персоналу. Аналогічно визначаються вагові коефіцієнти пропонованих послуг за критеріями: параметри інструментів контролю і діагностичного устаткування, методики виконання послуг, технічні характеристики обладнання.

Наступним кроком є оцінка послуг з точки зору споживачів. Спочатку власниками транспортних засобів оцінювалися споживчі критерії.

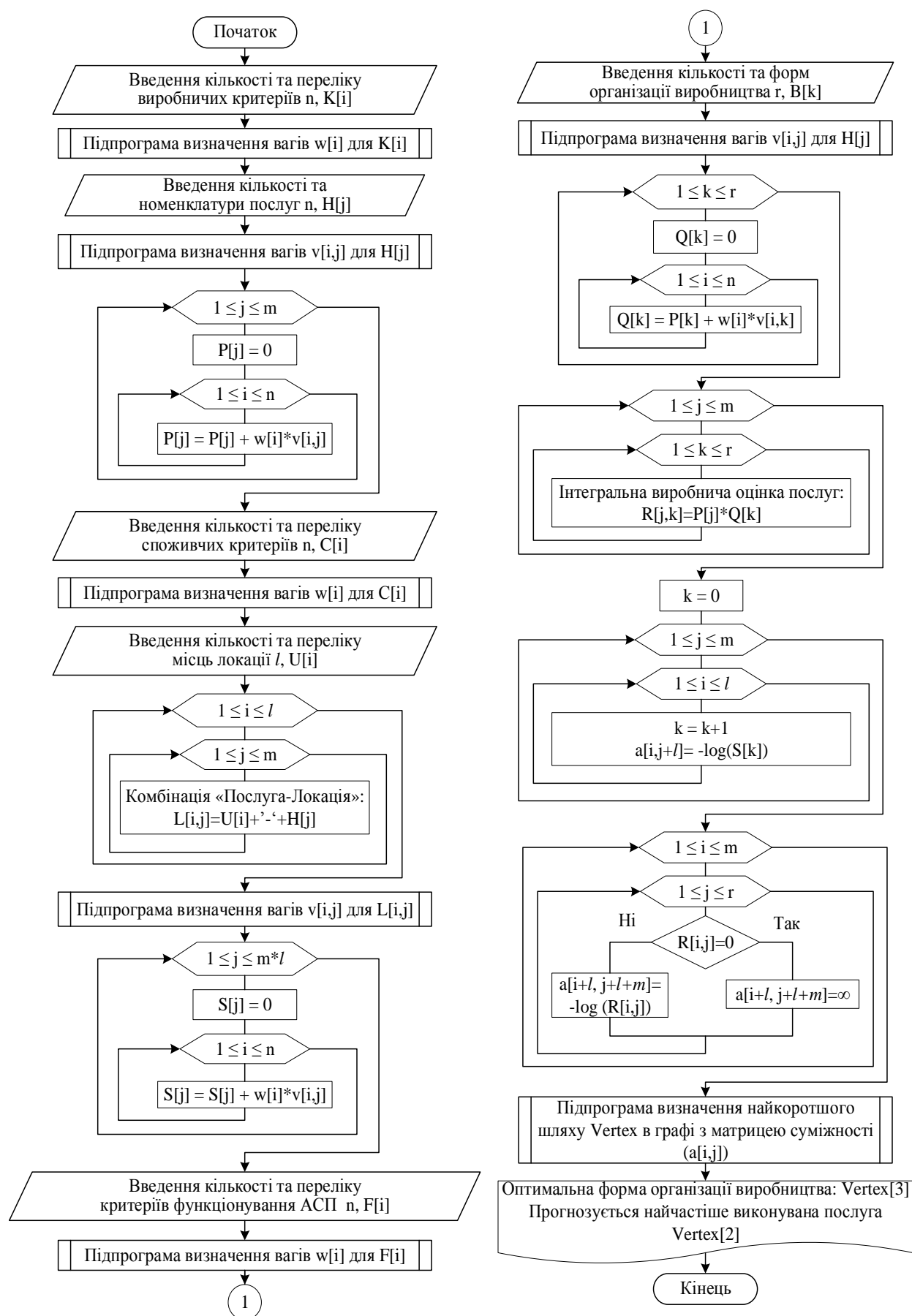


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритму визначення оптимальної форми організації

Оберіть матрицю оцінки : Виробничі критерії

Оцінка виробничих критеріїв:

	K1	K2	K3	K4	Власний вектор	Ваговий коефіцієнт W_i
K1	1	0,33	3	0,33	0.76	0.15
K2	3	1	5	1	1.97	0.39
K3	0,33	0,2	1	0,2	0.34	0.07
K4	3	1	5	1	1.97	0.39

Назви послуг, що надаються підприємством:
 H1 - діагностування стану автомобіля;
 H2 - технічне обслуговування автомобіля;
 H3 - поточний ремонт автомобіля;
 H4 - переобладнання автомобіля.

Назви критеріїв якості виконання послуг з точки зору виробника:
 K1 - кваліфікація персоналу;
 K2 - параметри інструментів контролю і діагностичного устаткування;
 K3 - методики виконання послуг;
 K4 - технічні характеристики обладнання.

Оцінка Зберегти Вихід

Рисунок 3 – Форма порівняння виробничих критеріїв

Оберіть критерій оцінки: Оцінка послуг за кваліфікацією персоналу

Відносна важливість послуг за кваліфікацією персоналу:

	H1	H2	H3	H4	Власний вектор	Ваговий коефіцієнт W_i
H1	1	0,2	3	3	1.16	0.21
H2	5	1	5	5	3.34	0.60
H3	0,33	0,2	1	0,33	0.38	0.07
H4	0,33	0,2	3	1	0.67	0.12

Назви послуг, що надаються підприємством:
 H1 - діагностування стану автомобіля;
 H2 - технічне обслуговування автомобіля;
 H3 - поточний ремонт автомобіля;
 H4 - переобладнання автомобіля.

Назви критеріїв якості виконання послуг з точки зору виробника:
 K1 - кваліфікація персоналу;
 K2 - параметри інструментів контролю і діагностичного устаткування;
 K3 - методики виконання послуг;
 K4 - технічні характеристики обладнання.

Оцінка Зберегти Вихід

Рисунок 4 – Оцінка послуг за критерієм «Кваліфікація персоналу»

Методика вибору споживчих критеріїв описано в роботі [14]. На основі якісних оцінок програмно розраховуються кількісні оцінки споживчих критеріїв та їх вагові коефіцієнти. Команда «Комплексна оцінка споживачів» пункту головного меню «Матриці» надає можливість здійснювати порівняння послуг, з точки зору споживачів, враховуючи місце розташування АСП за критеріями: надійність, час виконання, рівень сервісу та вартість.

Аналогічно визначається привабливість форм організації підприємства за критеріями: розмір АСП та спеціалізація робітників.

Використовуючи меню «Показники якості», можна визначити зведені за всіма критеріями показники привабливості кожної послуги, з точки зору підприємця – P_j (рис. 5), споживача – S_j (рис. 6), враховуючи місце локації АСП, та

рівень якості виконаних послуг – Q_k за умови, що підприємство буде функціонувати за однією з чотирьох найпоширеніших форм організації (рис. 7).

Символом « \leftrightarrow » в останньому стовпці на рис. 6 виділено рядки з відносно малими значеннями показника споживчої якості. Такий варіант алгоритмічно передбачено. Відповідні комбінації в подальших розрахунках не використовуються.

На базі отриманих вище показників визначається рівень якості виконаних робіт (рис. 8).

Комірки таблиці, які містять символ « \leftrightarrow », відповідають стовпцям з назвами форм організації АСП, що не рекомендовано експертами при виконанні послуг, зазначених у відповідних рядках (рис. 8).



Рисунок 5 – Форма розрахунку показників привабливості послуг

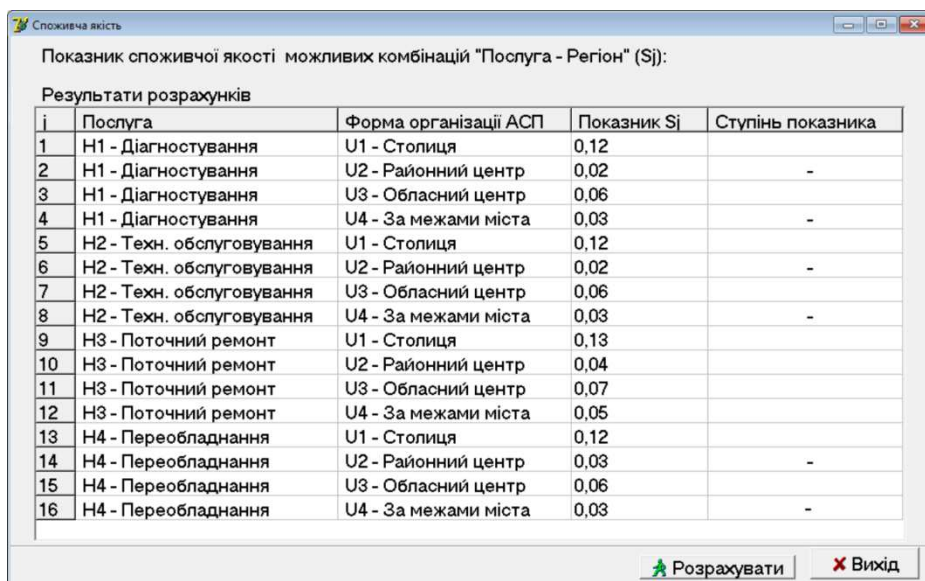


Рисунок 6 – Результати визначення показників споживчої якості можливих комбінацій «Послуга-Регіон»

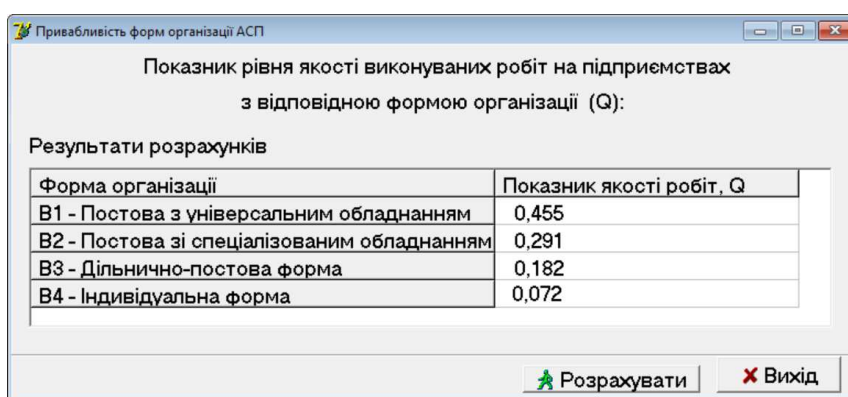


Рисунок 7 – Форма розрахунку рівня якості виконаних послуг на автосервісному підприємстві з відповідною формою організації

Меню «Форма організації» запускає алгоритм визначення оптимальної організації роботи АСП. Даний алгоритм реалізовано на 3-дольному графі, принцип побудови якого описано авторами в [9]. Результати виконання команди представлено на рис. 9.

Висновки

Таким чином, було розроблено та апробовано програмний комплекс, призначений для підтримки реструктуризації виробництва на АСП, зокрема для вибору оптимальної форми організації підприємства. Даний комплекс може

Комплексний показник рівня якості виконання робіт (R)

Результати розрахунків

	B1	B2	B3	B4
H1	0,143	0,092	-	-
H2	0,115	0,074	-	-
H3	-	-	0,048	0,019
H4	-	-	0,031	0,012

Назви послуг, що надаються підприємством

H1 - діагностування стану автомобіля;
H2 - технічне обслуговування автомобіля;
H3 - поточний ремонт автомобіля;
H4 - переобладнання автомобіля.

Форми організації підприємства:

B1 - постова з універсальним обладнанням;
B2 - постова зі спеціалізованим обладнанням;
B3 - дільнично-постова форма;
B4 - індивідуальна форма.

Розрахувати Вихід

Рисунок 8 – Комплексний показник рівня якості виконаних послуг

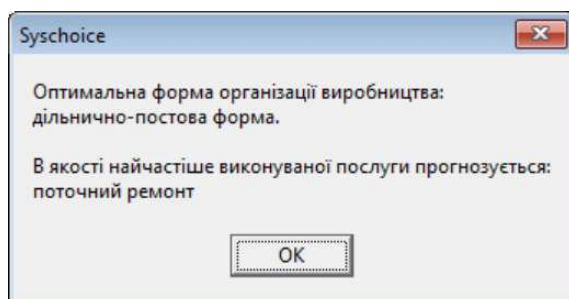


Рисунок 9 – Остаточний результат роботи програмного комплексу

функціонувати як окремо на підприємствах автосервісу, так і в складі інтелектуальної системи управління якістю (ІСУЯ) АСП. Передбачено можливість корегування номенклатури послуг, переліку споживчих та виробничих критеріїв відповідно до конкретного підприємства, а також вибір найпоширеніших в даному регіоні форм АСП. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку моделей та автоматизацію інших підсистем ІСУЯ.

Література

1. Дубейковский В. И. Практика функционального моделирования с AllFusion Process Modeler 4.1. Где? Зачем? Как? М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2004. 464 с.
2. Марков О. Д. Станции технического обслуживания автомобиля. К.: Кондор, 2008. 536 с.
3. Марков О. Д. Организация автосервису. Львів: Оріяна-Нова, 1998. 332 с.
4. Андрусенко С. І., Бугайчук О. С. Моделирование бизнес-процесів підприємства автосервісу: [монографія]. К.: Кафедра, 2014. 328 с.

5. Андрусенко С. І., Бугайчук О. С. Технології підвищення ефективності виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник. К.: Медінформ, 2017. 212 с.

6. Калашян А. Н., Калянов Г. Н. Структурные модели бизнеса: DFD-технологии; под ред. Г. Н. Калянова. М.: Финансы и статистика, 2003. 256 с.

7. Бугайчук О. С. Поліпшення діяльності підприємств автосервісу на основі оптимізації виробничих процесів: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20. К.: НТУ, 2010. 207 с.

8. Тарандушка Л. А., Костьян Н. Л. Трирівнева модель системи менеджменту якості автосервісних підприємств: Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Новітні шляхи створення, експлуатації, ремонту і сервісу автомобілів», 20-22 вересня 2018 р.: збірник наукових праць / МОНУ, МТУ [та ін.]. Миколаїв: МТУ «Миколаївська політехніка», 2018. С. 65–67.

9. Mateichyk V.P., Tarandushka L.A, Kostian N.L. Optimization of autoservice enterprises activity based on the current state indicators. *Systems and means of car transport. Problems of exploitation and diagnostics* 14, 2018, С. 91-99.

10. Маклаков С. В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. 432 с.

11. Тарандушка Л. А., Костьян Н. Л. Функціональна модель вибору стратегії форми організації виробництва для якісного виконання послуг на автосервісному підприємстві. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті: науковий журнал*. 2018. № 1 (10). С. 131–136. file:///D:/Скачування/ctmbt_2018_1_23%20(1).pdf

12. Тарандушка Л. А., Костьян Н. Л., Тарандушка І. П. Автоматизація вибору форми організації виробництва для якісного виконання послуг на станції технічного обслуговування. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: зб. тез доповідей*. Черкаси : СУЕМ, 2016. С. 357-359.

13. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991. 224 с.

14. Солтус А. П., Тарандушка Л. А., Біліченко В. В., Костьян Н. Л. Формування номенклатури споживчих критеріїв для розробки моделі організації автосервісного виробництва. *Вісник машинобудування та транспорту*. Вінницький НТУ. Вінниця, 2018. №. 2 (8). С. 119-126.

References

1. Dubeikovskiy, VY 2004, *Praktyka funktsyonalnoho modelyrovanyia s AllFusion Process Modeler Hde? Zachem? Kak?* [Functional modeling practice with All Fusion Process Modeler 4.1. Where? What for? How?]. Moscow: Dyaloh-myfy. 464 p. (in Russian)

2. Markov, OD 2008, *Stantsyy tekhnicheskoho obsluzhyvaniia avtomobylia* [Car maintenance stations]. Kondor. Kyiv. 536 p. (in Russian)

3. Markov, OD 1998, *Orhanizatsiia avto-servisu* [Car service organization]. Lviv : Oriiana-Nova, 332 p. (in Ukrainian)

4. Andrusenko, SI & Buhaichuk, OS 2014, *Modeliuvannia biznes-protseviv pidpriemstva avtoservisu* [Modeling of business processes of a service car company]. Kafedra. Kyiv. 328 p. (in Ukrainian)

5. Andrusenko, SI & Buhaichuk, OS 2017, *Tekhnologii pidvyshchennia efektyvnosti vyrobnycho-tekhnichnoi bazy pidpriemstv avtomobilnoho transportu* [Technologies for improving the efficiency of the production and technical base of road transport enterprises]. Medin-form. Kyiv. 212 p. (in Ukrainian)

6. Kalashian, AN & Kalianov, HN 2003, *Strukturnie modeli byznesa: DFD-tekhnologiy* [Structural business models: DFD technology]. Finance and statistics. Moscow. 256 p. (in Russian)

7. Buhaichuk, OS 2010, *Polipshennia diialnosti pidpriemstv avtoservisu na osnovi optymizatsii vyrobnychikh protseviv* [Improvement of activity of car service enterprises on the basis of optimization of production processes]: dis. ... Cand. tech. of sciences: 05.22.20. NTU. Kyiv. 207 p. (in Ukrainian)

8. Tarandushka, LA & Kostian, NL 2018, *Tryrivneva model systemy menedzhmentu yakosti avtoservisnykh pidpriemstv* [Three-tier model of quality management system of car service enterprises]. Proceedings of the IV All-Ukrainian Scientific-Practical Conference "«Novitni shliakhy stvorennia, ekspluatatsii, remontu i servisu avtomobiliv» ["The Newest Ways of Creating, Operating, Repairing and Serving Cars"]. MTU. Mykolaiv. pp. 65-67. (in Ukrainian)

9. Mateichyk, VP, Tarandushka, LA & Kostian, NL 2018, *Optimization of autoservice enterprises activity based on the current state indicators. Systems and means of car transport. Problems of exploitation and diagnostics* no.14. pp. 91-99.

10. Maklakov, SV 2003, *Sozdanye ynformatyionnykh system s All Fusion Modeling Suite* [Building Information Systems with All Fusion Modeling Suite]. DYALOG-MYFY. Moscow. 432 p. (in Russian)

11. Tarandushka, LA & Kostian, NL 2018, *Funktsionalna model vyboru stratehii formy orhanizatsii vyrobnytstva dlia yakisnoho vykonannia posluh na avtoservisnomu pidpriemstvi* [Functional model of selection the strategy form organization of production for the qualitative performance of services at auto service enterprises]. *Suchasni tekhnologii v mashynobuduvanni ta transporti* [Modern technologies in mechanical engineering and transport]. vol. 10, no.1. pp. 131-136. (in Ukrainian) file:///D:/Скачування/ctmbt_2018_1_23%20(1).pdf

12. Tarandushka, LA, Kostian, NL & Tarandushka, IP. 2016, *Avtomatyzatsiia vyboru formy orhanizatsii vyrobnytstva dlia yakisnoho vykonannia posluh na stantsii tekhnichnoho obsluhovuvannia* [Automation of the choice of the form production organization for quality performance services at the service station] Proceedings of the International scientific and practical conference: Coll. abstracts of reports. Cherkasy. pp. 357-359. (in Ukrainian)

13. Saati, T & Kernc, K 1991, *Analytycheskoe planirovanye. Orhanyzatsiia system* [Analytical planning. System organization]. *Radio and Communication*. Moscow. 224 p. (in Russian)

14. Soltus, A, Tarandushka, L, Bilichenko, V & Kostian, N 2018, *Formuvannia nomenklatury spozhyvchykh kryteriiv dlia rozrobky modeli orhanizatsii avtoservisnoho vyrobnytstva* [Forming of Consumer Criteria Nomenclature for Development of Autoservice Enterprise's Model]. *Visnyk mashynobuduvannia ta transportu* [Bulletin of mechanical engineering and transport]. issue 2 (8). pp. 119-126. (in Ukrainian)