

## ПОБУДОВА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

*Тарандушка Л.А.*, кандидат технічних наук, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна, tarandushkal@ukr.net, orcid.org/0000-0002-1410-9088

## CREATING OF AUTOSERVICE ENTERPRISES FUNCTIONAL MODEL

*Tarandushka L.A.*, Ph.D. in Engineering, Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine, tarandushkal@ukr.net, orcid.org/0000-0002-1410-9088

## ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ АВТОСЕРВИСНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Тарандушка Л.А.*, кандидат технических наук, Черкасский государственный технологический университет, Черкасы, Украина, tarandushkal@ukr.net, orcid.org/0000-0002-1410-9088

### 1 Постановка проблеми.

Сьогодення транспортної галузі України обумовлюється рівнем автомобілізації та процесом підтримання транспортних засобів у справному стані. Підтриманням робочого стану транспортних засобів займаються автосервісні підприємства. Конкуренція автосервісних підприємств заключається в наданні якісних послуг. Для того, щоб була можливість коригувати рівень якості виконуваних послуг на автосервісних підприємствах (АСП) необхідно розуміти як функціонує підприємство. Для цього потрібно розробити функціональну модель, де буде відображено основні процеси роботи та вхідні і вихідні дані на кожному етапі. За допомогою функціональної моделі можна буде наглядно відобразити всі фактори, що впливають на роботу автосервісних підприємств, визначити як внутрішні та зовнішні фактори взаємодіють і чи можна на них впливати, розділити всі виробничі процеси на рівні, які обов'язково мають вхідні та вихідні дані, за допомогою яких можна впливати на якість їх виконання.

### 2 Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Даним питанням займалися такі науковці як В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринець [1], С.І. Андрусенко, О.С. Бугайчук [2]. В роботі [3] автори наполягали на тому, що виробничий процес автосервісу насамперед залежить від дій замовників. В роботі [4] наведено схематично всі конструкторські рішення будівельних особливостей автосервісу, розроблена послідовність виробничих процесів, але не наведено способу вдосконалення та поліпшення якості виконуваних послуг. В дослідженні [5] науковці стверджують, що до 2025 року в Європі та Америці транспортна галузь зазнає величезних змін, а саме будуть використовуватись електромобілі, які будуть автономними (матимуть штучний інтелект), будуть у спільному користуванні (тобто клієнт може користуватись будь-яким автомобілем в найближчому доступі), автомобіль буде аналізувати автомобілепотік на дорозі та пов'язаний з автосервісом, що приведе до стрімких інновацій в автомобільній галузі. Дані тенденції теж треба враховувати при розробці функціональної моделі АСП. В зв'язку з постійним розвитком технологій необхідно враховувати запити клієнтів через мобільні додатки [6]. Для побудови функціональної моделі було проаналізовано їх різновиди в роботах [7,8].

### 3 Виклад основного матеріалу

В процесі дослідження роботи автосервісних підприємств було виділено основні процеси на різних рівнях функціонування (А, В, С, D, E, F, G, H): «Планування та забезпечення діяльності АСП»; «Забезпечення виконання технологічних процесів»; «Контроль за діяльністю АСП»; «Оптимізація діяльності АСП». Кожен з цих процесів має вхідні і вихідні дані (рис.1). Кожен рівень функціонування має своє цільове призначення. Рівні А, С, E, G відповідають за виконання процесів, а В, D, F, H – за їх вдосконалення.

Перед плануванням та забезпеченням діяльності АСП необхідно провести певний аналіз вхідних даних на рівні А: Провести аналіз ISO 9000:2015, ISO 9001:2015 – Система менеджменту якості. Основні положення та вимоги. ISO 19011:2011 – Рекомендації щодо проведення аудиту систем менеджменту (Env1). Це необхідно для формування настанови з якості (НЯ) для конкретного АСП; визначити розмір інвестиційних фондів та прибутку, які можна задіяти для фінансування

діяльності (розвитку) АСП (Env2); визначитись з віковими групами транспортних засобів регіону, що будуть обслуговуватись (цю інформацію отримують з регіонального сервісного центру) (Env3); проаналізувати найчастіші пошкодження автомобілів (статистичні данні, дані мобільних додатків та система діагностування V2I) (Env4), розрахувати оптимальні витрати матеріальних та енергетичних ресурсів (Env5).

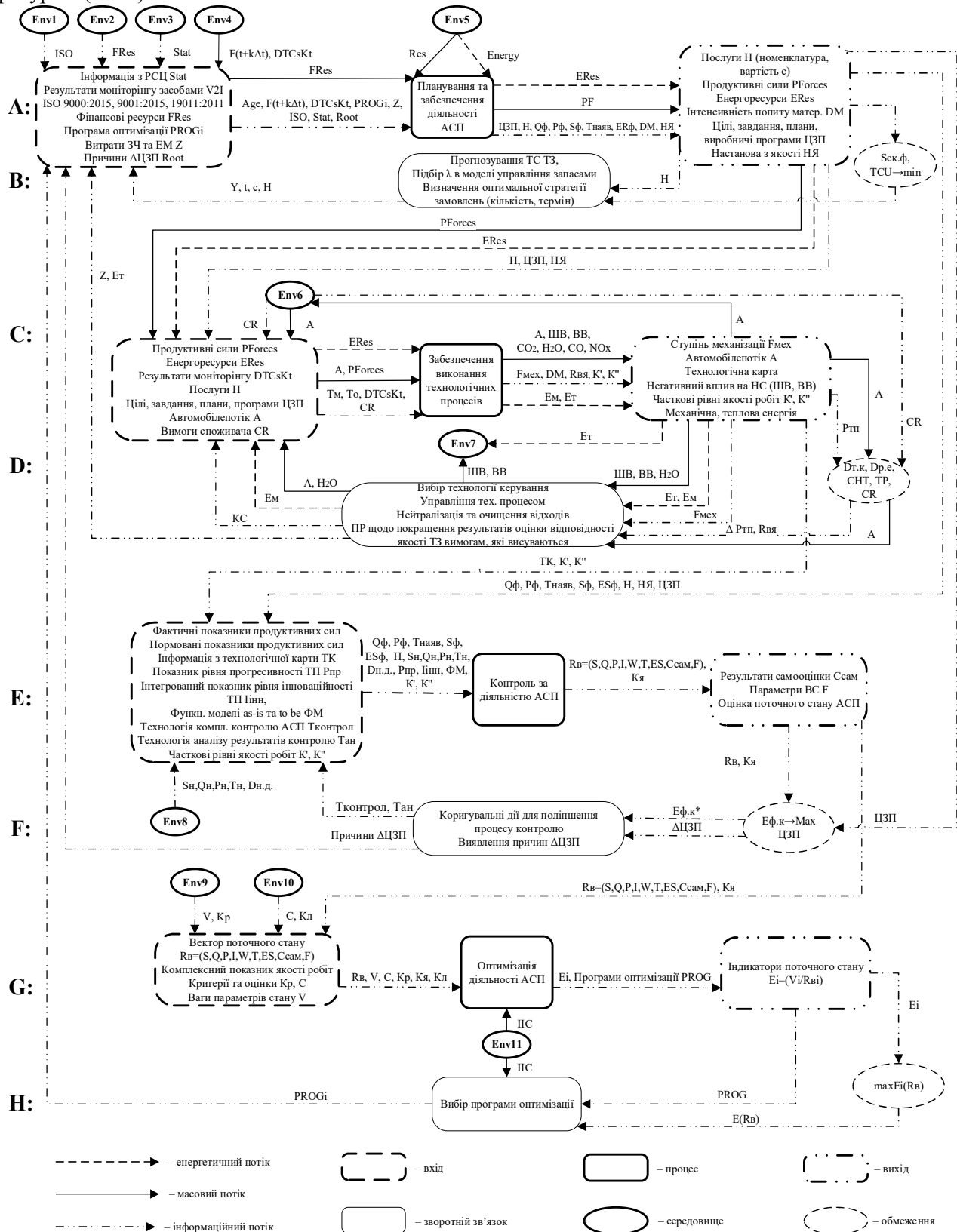


Рисунок 1 – Функціональна схема автосервісних- підприємств  
Figure 1 – Autoservice enterprises functional diagram

Тобто вхідними даними для процесу «Планування та забезпечення діяльності АСП» є статистичні дані, отримані з регіонального сервісного центру (РЦС Stat), результати моніторингу засобами V2I та мобільних додатків. Дані з ISO 9000:2015, ISO 9001:2015, ISO 19011:2011, фінансові ресурси (FRes), статистичні дані витрат запасних частин (ЗЧ) та механічної енергії (ЕМ) за попередній період.

На основі вхідних даних починається процес «Планування та забезпечення діяльності АСП» необхідно забезпечити автосервісне підприємство всіма ресурсами, що увійдуть до складу продуктивних сил (трудові, матеріальні ресурси та ін.) (Res) та енергетичними ресурсами (Energy), що формуються в зовнішньому середовищі (Env5).

В результаті процесу рівня А здійснюються дії по забезпеченню АСП енергетичними ресурсами (ERes), продуктивними силами (засоби праці, предмети праці, персонал) (PF), формуються цілі, завдання щодо функціонування АСП, плани та виробничі програми (ЦЗП), складається номенклатура послуг, що пропонуються клієнтам АСП (Н), прогнозується кількість устаткування (Qф), кількість персоналу (Рф), необхідні площі (Sф), кількість матеріальних ресурсів (Тнаєв), обсяг енергетичних ресурсів (ERф), інтенсивність попиту матеріалів (DM), що планується використовувати при виконанні технологічних процесів.

В результаті акумулювання вихідних потоків отримуємо вихідні дані: послуги (Н) (номенклатура, вартість), продуктивні сили (PForces), енергоресурси (ERes), інтенсивність попиту матеріалів (DM) (матеріальні ресурси), цілі, завдання, плани, виробничі програми (ЦЗП).

На рівні В відбувається перевірка обмежень та формується зворотний зв'язок для оптимізації процесу «Планування та забезпечення діяльності АСП». Тут перевіряється, щоб значення розрахованої площі складських приміщень не перевищувало фактичної площі складських приміщень (Сск.ф) та проводиться контроль, щоб загальні витрати на придбання та зберігання запасних частин (ЗЧ) та експлуатаційних матеріалів (ЕМ) прагнули до мінімуму (TCU →min).

Після перевірки обмежень, на рівні зворотного зв'язку, формуються функції прогнозування технічного стану (ТС) транспортних засобів (ТЗ), підбирається множник Лагранжа в математичній моделі управління запасами, визначається оптимальна стратегія замовлень. Потім відбувається оптимізація процесу «Планування та забезпечення діяльності АСП», тобто з'являється настанова з якості (НЯ) для даного АСП.

На рівні С відбувається процес «Забезпечення виконання технологічних процесів». Вхідними даними для нього є продуктивні сили (засоби праці, предмети праці, персонал) (PForces), енергетичні ресурси (ERes), результати моніторингу (DTCsKt – коди несправностей з системи V2I та запити з мобільних додатків), інформація про послуги (Н), що надаються АСП (номенклатура, вартість, нормування операцій, тобто визначення трудомісткості механізованих операцій виробничого процесу (Тм) та визначення загальної трудомісткості всіх операцій виробничого процесу (То)), цілі, завдання, плани, виробничі програми (ЦЗП), автомобілепотік (А), який формується з зовнішнього середовища (Env6).

На основі вхідних даних проводиться процес «Забезпечення виконання технологічних процесів». Результатом даного процесу є наступні вихідні дані: ступінь механізації виробничого процесу (Fmex), автомобілепотік (А), заповнена технологічна карта, негативний вплив на навколишнє середовище (НС) шкідливих відходів (ШВ) та виробничих відходів (ВВ), механічної енергії та теплової енергії, що надходить в зовнішнє середовище (Env7).

На рівні D відбувається перевірка наявності необхідної технологічно-конструкторської документації (Dt.k), необхідної кількості керівництв по ремонту та експлуатації марок автомобілів, що обслуговуються (Dr.e), наявності сучасних новітніх технологій (СНТ) у виробничому процесі АСП, дотримання технічних регламентів (ТР), врахування вимог споживача (CR), що надходять з зовнішнього середовища (Env6).

Визначивши всі невідповідності відбувається зворотний зв'язок, який має на меті оптимізувати процес «Забезпечення виконання технологічних процесів».

На основі невідповідності існуючих параметрів технологічних процесів до регламентованих (ДРтп) визначають технологію керування виробничим процесом та відбувається коригування управління технологічними процесами. На базі результатів оцінки відповідності якості транспортних

засобів до вимог споживачів, технічних умов, технічних регламентів, нормативної документації (Рв<sub>я</sub>) приймаються рішення щодо покращення результатів оцінки відповідності якості ТЗ вимогам, які висуваються. Також після нейтралізації та очищення шкідливі та виробничі відходи поступають у зовнішнє середовище (Env7).

Якщо в автомобілепоточці було виявлено транспортний засіб, що не відповідає вимогам якості, то передається сигнал про прийняті рішення щодо покращення технічного стану автомобіля на вхідні дані рівня С та інформація про додаткові витрати запасних частин (Z) і використання теплової енергії (Et) на рівень А. Після повторного забезпечення виконання технологічних процесів визначається частковий показник рівня якості робіт, що виконано відповідно до вимог нормативно-технічної документації і було здано до ВТК (K') та частковий показник рівня якості виконаних робіт, який визначено як мінімальний з коефіцієнтів схвальних оцінок замовників послуг (K''). Вони передаються на вхідні дані рівня Е.

Рівень Е відповідає за процес «Контроль за діяльністю АСП». Вхідними даними даного процесу є: фактичні показники продуктивних сил, нормативні показники продуктивних сил (розраховуються з використанням інформації, що характеризує нормативні показники продуктивних сил (Env8)), інформація з технологічних карт (ТК), показники рівня прогресивності технологічного процесу (Рпр), інтегрований показник рівня інноваційності технологічного процесу (Іінн), функціональні моделі «as-is» та «to be», часткові рівні якості робіт (K' та K''). На основі вхідних даних виконується процес «Контроль за діяльністю АСП». Після виконання даного процесу формуються вихідні дані. Це результати самооцінки АСП (Ссам), параметри вектора F, що описує виробничий процес АСП, оцінки кожного параметру поточного стану АСП.

На рівні F перевіряється ефективність процесу контролю (Еф.к→Max) та відповідність цілей, завдань щодо функціонування АСП, планів, виробничих програм (ЦЗП) до тих, які було передано з рівня А. Після визначення відхилень від цілей та завдань (ΔЦЗП) та оптимальних значень складових показників ефективності процесу контролю (Еф.к\*) формується зворотний зв'язок до контролю за діяльністю АСП та передається інформація про причини відхилень від цілей, завдань щодо функціонування АСП, планів, виробничих програм (Root) на вхідні дані рівня А. Інформація про технологію проведення комплексного контролю за діяльністю АСП (Тконтроль) та технологію аналізу результатів контролю (Тан) передають на вхідні дані рівня Е. Після повторного проведення контролю за діяльністю АСП формуються вихідні дані щодо вектору поточного стану (Rv) та комплексного показника якості виконаних послуг (Кя), які передаються на рівень G.

Рівень G відповідає за оптимізацію діяльності АСП. Вхідний потік даного підпроцесу містить наступні складові:

- вектор поточного стану  $R_v=(S, Q, P, I, W, T, ES, C_{сам}, F)$ , де S – рівень забезпеченості підрозділів АСП необхідною площею, Q – рівень забезпеченості виробничих дільниць обладнанням та оснащенням, P – рівень забезпеченості підрозділів АСП кваліфікованим персоналом, I – оцінка руху та повноти інформаційних потоків та наявної документації, W – оцінка повноти послуг, T – рівень забезпеченості матеріальними ресурсами, ES – рівень екологічної безпеки, C<sub>сам</sub> – самооцінка підприємства, F – оцінка виробничого процесу [9];
- комплексний показник якості робіт (Кя);
- споживчі критерії і виробничі критерії (K<sub>р</sub>) та вектор вагів параметрів стану V [10], що надходять з зовнішнього середовища (Env9);
- споживчі оцінки (C) та коефіцієнт лояльності споживачів (Кл), які надходять з зовнішнього середовища (Env10).

На основі цих даних відбувається процес «Оптимізація діяльності АСП». Вихідними даними цього процесу є індикатори кожного параметру вектору поточного стану АСП,  $E_i=(V_i/R_{v_i})$  – i-й індикатор поточного стану, де  $V_i$  – вага i-го параметру поточного стану,  $R_{v_i}$  – значення i-го параметру поточного стану [10].

На рівні H відбувається визначення максимального значення з індикаторів поточного стану  $\max E_i(R_v)$  та з множини програм оптимізації (PROG – програми, що стосуються кожного параметру з вектору поточного стану АСП) обирається та, яка стосується параметра з найбільшим значенням індикатора  $E_i$ . Вибір програми оптимізації та сам процес «Оптимізація діяльності АСП» керуються

ззовні (Env11) за допомогою інтелектуальної інформаційної система (ІС). Інформаційний потік з вибраною програмою оптимізації поступає на вхід рівня А. Таким чином, забезпечується постійне вдосконалення виробничого процесу автосервісного підприємства.

#### 4 Висновки.

Розроблена функціональна модель надає можливість наглядно представити множину факторів, що впливають на якість виконуваних послуг, їх взаємодію та відображає вплив зовнішніх чинників на роботу АСП. Запропонована модель є базою для автоматизації розрахунків витрат матеріальних, фінансових, енергетичних ресурсів за певний період часу та прогнозування витрат на майбутні періоди, а також контролю та вдосконалення виробничого процесу автосервісів з метою поліпшення якості виконуваних послуг.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Основи технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Організація, планування й управління / В.С. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринєць. – Київ: Вища шк., 1994. – 383с.
2. Андрусенко С.І. Моделювання бізнес процесів підприємства автосервісу: монографія. / С.І. Андрусенко, О.С. Бугайчук. – Київ: Кафедра, 2014. – 328 с.
3. Lande C. Customer participation and the performance of the production process: the case of automobile after-sales service / Abramovici M. // International Journal of Youth Economy. – 2017. – Issue 1, Vol 1. – P. 1-22. Access Mode: DOI: <http://dx.doi.org/10.18576/010101>.
4. Vehicle operations and maintenance vehicle facilities design guide [Electronic resource]. – Available at: <https://www.wbdg.org/FFC/AF/AFDG/ARCHIVES/vehicleoperationsmaintenance.pdf>. – Date of Access: 3 January 2020.
5. Kuhnert F. Five trends transforming the Automotive Industry [Electronic resource] / C. Stürmer, A. Koster, 2018. Available at: <https://eu-smartcities.eu/sites/default/files/2018-03/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.compressed.pdf>. – Date of Access: 4 January 2020.
6. Chavan Sh., Service Center Management System [Virtual Resource] / Shilpa Chavan, Saket Adhav, Rushikesh Gujar, Mayur Jadhav, Tushar LimboreAutomobile // Automobile International Journal of Scientific and Research Publications. – 2014. – Volume 4, Issue 3, 4p. – Access Mode: <http://www.ijr.org/research-paper-0314.php?rp=P272479> – Date of Access: 4 January 2020.
7. ERDEN M.S., A review of function modeling: Approaches and applications / Komoto H., Van Beek T.J., D'amelio V., Echavarria E., Tomiyama T.// Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing. – 2008. Vol 22, P. 147–169. Access Mode: DOI: 10.1017/S0890060408000103.
8. Vermaas, P., Accepting Ambiguity of Engineering Functional Descriptions / Proceedings of 18th International Conference on Engineering Design, ICED, 2011, P.98–107.
9. Тарандушка Л.А. Трирівнева модель системи менеджменту якості автосервісних підприємств /Л.А. Тарандушка, Н.Л. Костян // Новітні шляхи створення, експлуатації, ремонту і сервісу автомобілів. Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції, (20-22 вересня 2018 року). – Коблево, 2018 – С.65-67.
10. V.P. Mateichyk, L.A Tarandushka, N.L. Kostian , 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.

#### REFERENCES

1. Kanarchuk V.Y., Ludchenko O.A. & Chyhrynets A.D. (1994). *Osnovy tekhnichnoho obsluhovuvannia ta remontu avtomobiliv. Orhanizatsiia, planuvannia y upravlinnia [Basics of car maintenance and repair. Organization, planning and management]*. Kyiv: Vyshcha shk. [in Ukrainian].
2. Andrusenko S.I. & Buhaichuk O.S. (2014). *Modeliuvannia biznes protsesiv pidpriemstva avtoservisu: monohrafiia [Simulation of business processes car service company: a monograph]*. Kyiv: Kafedra [in Ukrainian].

3. Lande C. & Abramovici M. (2017). Customer participation and the performance of the production process: the case of automobile after-sales service [Customer participation and the performance of the production process: the case of automobile after-sales service]. *International Journal of Youth Economy – International Journal of Youth Economy*, 1, 1-22 [in English] DOI: <http://dx.doi.org/10.18576/010101>.
4. Vehicle operations and maintenance vehicle facilities design guide. – Available at: <https://www.wbdg.org/FFC/AF/AFDG/ARCHIVES/vehicleoperationsmaintenance.pdf> (Accessed 3 January 2020).
5. Kuhnert F. Stürmer C., & Koster A. (2018) *Five trends transforming the Automotive Industry*. - Available at: <https://eu-smartcities.eu/sites/default/files/2018-03/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.compressed.pdf> (Accessed 4 January 2020).
6. Chavan Sh., Service Center Management System. *Automobile International Journal of Scientific and Research Publications*, 2014. 4p. – Available at: <http://www.ijsrp.org/research-paper-0314.php?rp=P272479>. (Accessed 4 January 2020).
7. ERDEN M.S., Komoto H., Van Beek T.J., D’amelio V., Echavarría E. & Tomiyama T. (2008) A review of function modeling: Approaches and applications [A review of function modeling: Approaches and applications]. *Artificial Intelligence for Engineering Design. Analysis and Manufacturing – Artificial Intelligence for Engineering Design. Analysis and Manufacturing*, 22, 147–169 [in English]. DOI: 10.1017/S0890060408000103.
8. Vermaas, P. (2011) Accepting Ambiguity of Engineering Functional Descriptions / Proceedings from *18th International Conference on Engineering Design*. (P.98–107). ICED [in English].
9. Tarandushka L.A. (2018) Tryrivneva model systemy menedzhmentu yakosti avtoservisnykh pidpriemstv [Three-level model of autoservice enterprises quality management system]. Proceedings from МІМ '18: *Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia «Novitni shliakhy stvorennia, ekspluatatsii, remontu i servisu avtomobiliv» – All-Ukrainian scientific and practical conference «Newest ways to create, operate, repair and service cars»*. (pp. 65-67.), Sumy: Koblevo [in Ukrainian].
10. 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, pp. 91-99. [in English].

#### РЕФЕРАТ

Тарандушка Л.А. Побудова функціональної моделі автосервісного підприємства / Л.А. Тарандушка // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2020. – Вип. 1 (46).

В даній статті проаналізовано останні тенденції розвитку транспортної галузі та інформаційних технологій. Побудовано функціональну модель автосервісного підприємства (АСП), що у сукупності з його параметричним та морфологічним описом надає можливість оцінювати внутрішні та зовнішні фактори, які впливають на якість виконуваних послуг, а також визначати варіанти поліпшення властивостей підприємства. Процес функціонування АСП було розділено на 8 рівнів, кожен з яких має своє цільове призначення. Рівні **A, C, E, G** відповідають за виконання підпроцесів, а **B, D, F, H** – за їх вдосконалення. У складі головного процесу було виділено наступні основні підпроцеси: «Планування та забезпечення діяльності АСП», «Забезпечення виконання технологічних процесів», «Контроль за діяльністю АСП», «Оптимізація діяльності АСП на базі інтелектуальної системи». Окрім цього, для всіх підпроцесів визначено моменти двостороннього впливу зовнішнього середовища та процесів роботи АСП. Зв'язок між зазначеними підпроцесами і зовнішнім середовищем забезпечується зовнішніми та внутрішніми енергетичними, масовими та інформаційними потоками, які формують базу вхідних та вихідних даних. Кожен підпроцес може бути вдосконалено за рахунок корегування даних після аналізу обмежень. Вдосконалення підпроцесів відбувається на основі методів та моделей оптимізації, зокрема моделі управління запасами з обмеженою місткістю складу. Передбачено використання інтелектуальних систем керування технологічними процесами та систем підтримки прийняття рішень.

На базі запропонованої функціональної моделі та її опису стає можливим здійснити математичний опис основних підпроцесів функціонування АСП, розробити алгоритми програмних модулів автоматизованого контролю за виконанням виробничого процесу автосервісів та їх вдосконалення, що увійдуть до складу інтегрованої системи управління якістю.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** АВТОСЕРВІСНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ, ВИРОБНИЧИЙ ПРОЦЕС, ЯКІСТЬ.

### **ABSTRACT**

Tarandushka L.A. Creating of autoservice enterprises functional model. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2020. – Issue 1 (46).

This article analyzes the latest trends in the transport industry and information technology. Functional model of auto-service enterprise (ASE) has been constructed, which together with its parametric and morphological description gives an opportunity to evaluate internal and external factors that affect the quality of services performed and to identify options for improving the properties of the enterprise. The process of ASE functioning was divided into 8 levels, each of which has a specific purpose. Levels A, C, E, G are responsible for executing subprocesses and B, D, F, H for improving them. In the main process, the following main subprocesses were identified: “Planning and maintenance of the activity of the ASE”, “Ensuring the implementation of technological processes”, “Control over the activity of the ASE”, “Optimization of the activity of the ASE on the basis of the intellectual system”. In addition, for all subprocesses the moments of bilateral influence of the environment and the processes of operation of the ASE are defined. The connection between these subprocesses and the external environment is provided by external and internal energy, mass and information flows that form the database of input and output data. Each subprocess can be improved by correcting the data after analyzing the constraints. Improvement of subprocesses is based on optimization methods and models, including models of inventory management with limited storage capacity. The use of intelligent process control systems and decision support systems is envisaged.

On the basis of the proposed functional model and its description, it becomes possible to carry out a mathematical description of ASE main operation subprocesses, to develop algorithms of software modules for automated control over the production process of car services and their improvement, which will be included in the integrated quality management system.

**KEYWORDS:** AUTOSERVICE ENTERPRISE, FUNCTIONAL MODEL, PRODUCTION PROCESS, QUALITY.

### **РЕФЕРАТ**

Тарандушка Л.А. Построение функциональной модели автосервисного предприятия / Л.А. Тарандушка// Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2020. – Вып. 1 (46).

В данной статье проанализированы последние тенденции развития транспортной отрасли и информационных технологий. Построено функциональную модель автосервисного предприятия (АСП), что в совокупности с его параметрическим и морфологическим описанием позволяет оценивать внутренние и внешние факторы, влияющие на качество выполняемых услуг, а также определять варианты улучшения свойств предприятия. Процесс функционирования АСП был разделен на 8 уровней, каждый из которых имеет свое целевое назначение. Уровни А, С, Е, G отвечают за выполнение подпроцессов, а В, D, F, H – по их совершенствованию. В составе главного процесса было выделено следующие основные подпроцессы: «Планирование и обеспечение деятельности АСП», «Обеспечение выполнения технологических процессов», «Контроль за деятельностью АСП», «Оптимизация деятельности АСП на базе интеллектуальной системы». Кроме этого, для всех подпроцессов определены моменты взаимного влияния внешней среды и процессов работы АСП. Связь между указанными подпроцессами и внешней средой обеспечивается внешними и внутренними энергетическими, массовыми и информационными потоками, которые формируют базу входных и выходных данных. Каждый подпроцесс может быть усовершенствован за счет

корректировки данных после анализа ограничений. Совершенствование подпроцессов происходит на основе методов и моделей оптимизации, в частности модели управления запасами с ограниченной вместимостью склада. Предусмотрено использование интеллектуальных систем управления технологическими процессами и систем поддержки принятия решений.

На базе предложенной функциональной модели и ее описания становится возможным осуществить математическое описание основных подпроцессов функционирования АСП, разработать алгоритмы программных модулей автоматизированного контроля за выполнением производственного процесса автосервисов и их совершенствования, которые войдут в состав интегрированной системы управления качеством.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** АВТОСЕРВИСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС, КАЧЕСТВО.

**АВТОР:**

Тарандушка Людмила Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський державний технологічний університет, завідувач кафедри автомобілів та технологій їх експлуатації, e-mail: tarandushkal@ukr.net, тел. +380664286503, Україна, 18006, м. Черкаси, бул. Шевченка 333, к.206, orcid.org/ 0000-0002-1410-9088.

**AUTHOR:**

Tarandushka Lyudmila Anatolivna, Ph.D., associate professor Cherkasy State Technological University, head of vehicles and technologies for their exploitation department, e-mail: tarandushkal@ukr.net, tel. +380664286503, Ukraine, 18006, Cherkasy, br Shevchenko, 333, of. 206, orcid.org/ 0000-0002-1410-9088.

**АВТОР:**

Тарандушка Людмила Анатольевна, кандидат технических наук, доцент, Черкасский государственный технологический университет, заведующая кафедры автомобилей и технологий их эксплуатации, e-mail: tarandushkal@ukr.net, тел. +380664286503, Украина, 18006, м. Черкасы, бул. Шевченка 333, к.206, orcid.org/ 0000-0002-1410-9088.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Ситник О.О., доктор технічних наук, професор, Черкаський державний технологічний університет, завідувач кафедри електротехнічних систем, Черкаси, Україна.

Сахно В.П., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри автомобілів, Київ, Україна.

**REVIEWER:**

Sytnyk O.O., Doctor of Technical Sciences, Professor, Cherkasy State Technological University, Head of Electrical Systems Department, Cherkasy, Ukraine.

Sakhno V. P., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Head of Automobiles Department, Kyiv, Ukraine.