

ROZWÓJ KONCEPCJI SYSTEMÓW PRODUKTOWO-USŁUGOWYCH Z PRZYKŁADAMI

Mariusz SALWIN, Jan LIPIAK, Krzysztof KRYSZOSIAK

Streszczenie: W pracy przedstawione zostały definicje systemów produktowo-usługowych oraz przemysłowych systemów produktowo-usługowych. Zaprezentowano kwestie dotyczące ich projektowania i rozwoju, a także bariery jakie stają na tej drodze. Przedstawioną wstępną analizę metod projektowania systemów produktowo-usługowych. Omówiony został przykład systemu produktowo usługowego dla przedsiębiorstwa produkującego autokary i jego klienta, którym jest operator linii.

Słowa kluczowe: systemy produktowo-usługowe, przemysłowe systemy produktowo-usługowe, model biznesowy, projektowanie systemów produktowo usługowych

1. Wstęp

Obecnie przedsiębiorstwa poszukują coraz to nowych sposobów i rozwiązań w prowadzeniu swojej działalności gospodarczej. Wpływ ma na to przede wszystkim cały czas rosnąca konkurencja, wymagania klientów oraz troska o środowisko naturalne. W tym kontekście koncepcja systemów produktowo-usługowych może być alternatywą dla przedsiębiorstw chcących wprowadzać innowacje, ponieważ daje ona możliwość nie tylko sprzedaży samych produkty, ale również usług dodatkowych, które mogą w pełni zaspokoić potrzeby klientów.

Istotną kwestią, która staje na drodze przedsiębiorstw jest rozwój oraz projektowanie systemów produktowo-usługowych. Łączenie produktów i usług w zintegrowane rozwiązania staje się nie lada wyzwaniem, które często na swojej drodze natrafia na szereg barier.

Celem artykułu jest przedstawienie pojęcia systemów produktowo-usługowych i przemysłowych systemów produktowo usługowych, charakterystyki ich rozwoju oraz projektowania, a także barier jakie stają na tej drodze. Zaprezentowana została również wstępna analiza metod projektowania omawianych systemów. W artykule omówiony został także przykład systemów produktowo-usługowych.

2. Ewolucja systemów produktowo-usługowych

Tradycyjna gospodarka przemysłowa, w której wartość przypisana jest do wymienianych materiałów i produktów, przesunęła się w stronę gospodarki usługowej, w której wartość jest ściślej związana z wydajnością i rzeczywistym wykorzystaniem produktów [1].

Rynki oparte na relacjach pomiędzy przedsiębiorstwami oraz na relacjach przedsiębiorstw i klientów mają skłonność, aby oferować połączenie produktów i usług, które są sprzedawane w jednym pakiecie w celu zaspokojenia potrzeb klienta. Te kombinacje produktów i usług związane są z systemami produktowo-usługowymi lub przemysłowymi systemami produktowo-usługowymi, w przypadku zastosowań

przemysłowych [2].

Pierwsza definicja systemów produktowo-usługowych została opracowana w latach dziewięćdziesiątych. Nowy model biznesowy oparty na systemach produktowo-usługowych definiowany był jako zbywalny zestaw produktów i usług zdolnych do wspólnego spełnienia potrzeb użytkownika [3].

Systemy produktowo-usługowe są innowacyjną propozycją rynkową rozszerzającą tradycyjną funkcjonalność produktu, poprzez włączenie do niego dodatkowych usług. Omawiane systemy zamiast koncentrować się na już dobrze znanych formach sprzedaży, własności, konsumpcji i zbywania produktów, koncentrują się na dostarczaniu użyteczności klientowi [4]. W praktyce systemy produktowo-usługowe oznaczają udostępnianie kombinacji produktów i usług spełniających potrzeby użytkowników.

Systemy są przedstawiane również jako wyniki strategii innowacyjnej, które przenoszą skupienie się od projektowania i sprzedaży produktów fizycznych, do sprzedaży i projektowania systemów produktów i usług, które mogą wspólnie zaspokoić specyficzne wymagania klientów [5]. To systemy produktów i usług, które są opracowywane, aby powodować mniejsze oddziaływanie na środowisko naturalne niż tradycyjne modele biznesowe [6].

Systemy produktowo-usługowe składają się z konkretnych produktów materialnych i usług niematerialnych, zaprojektowanych i połączonych w taki sposób, aby wspólnie mogły zaspokoić konkretne potrzeby klientów. Dodatkowo systemy te są ściśle związane z osiągnięciem celów zrównoważonego rozwoju przez przedsiębiorstwo [7].

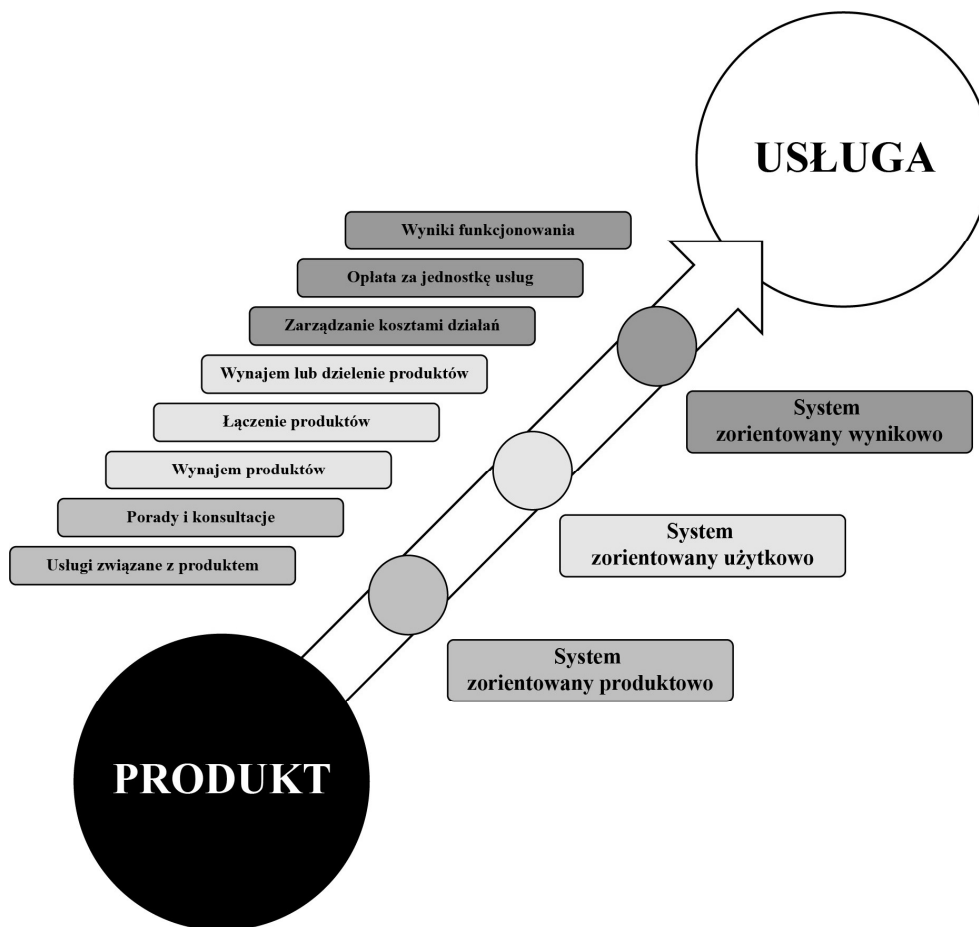
Systemy produktowo-usługowe można zdefiniować jako rozwiązanie oferowane do sprzedaży, które obejmuje zarówno produkt, jak i element usług, zapewniający wymaganą funkcjonalność [8].

Przemysłowe systemy produktowo-usługowe można scharakteryzować jako połączenie konkretnych produktów materialnych i usług niematerialnych, dostarczające klientom wartości przez cały cykl życia [9]. Definiowane są również jako zintegrowana oferta produktów i usług przemysłowych, która zapewnia wartość użytkową i stanowi zmianę strategii konkurencyjnej dla firm produkcyjnych, umożliwiającą innowacyjne funkcjonowanie, dostępność i modele biznesowe zorientowane na wyniki. Przemysłowe systemy produktowo-usługowe to nowe rozumienie produktu obejmujące zintegrowane produkty i usługi. W swoim podstawowym pakiecie przemysłowy system produktowo-usługowy składa się z indywidualnych materialnych i niematerialnych modułów produktów. Kolejny poziom to zintegrowane moduły produktów i usług, które są wzajemnie wyznaczone przez cały cykl życia. Integracja tych dwóch poziomów przemysłowych systemów produktowo-usługowych prowadzi do powstania nowego przemysłowego systemu produktowo-usługowego. obejmuje zintegrowane i wzajemnie określone planowanie, rozwój, zaopatrzenie oraz użytkowanie, uwzględniając opcję częściowej wymiany produktów i usług w ciągu cyklu życia. To zintegrowane rozumienie prowadzi do nowych, dostosowanych do klienta rozwiązań. Umożliwia również tworzenie innowacyjnych modeli biznesowych zorientowanych funkcjonalnie, użytkowo i wynikowo. Systemy te mogą mieć pozytywny wpływ na kwestie związane ze zrównoważonym rozwojem, ponieważ zmieniające się warunki rynkowe powodują nowe wymagania klientów. Wkład przemysłowych systemów produktowo-usługowych w zrównoważony rozwój opiera się na czterech różnych rodzajach motywacji:

- ekonomicznej - niewielki zysk osiąga poprzez sprzedaży maszyn, znacznie większe zyski można osiągnąć dzięki dostarczaniu usług,

- technicznej - skupienie się w równym stopniu na rozwoju produktów i usług umożliwia innowacje,
- społecznej - połączenie inżynierii produktu i usług umożliwia państwom z wysokimi zarobkami chronić i rozwijać zatrudnienie; poza tym państwa z niskimi kwalifikacjami technicznymi poprawiają swoje wyniki
- ekologicznej - przemysłowe systemy produktowo-usługowe prowadzą do zmniejszenia zużycia zasobów [10].

Najczęściej systemy produktowo-usługowe są klasyfikowane według trzech kategorii: zorientowane produktowo, zorientowane użytkowo i zorientowane wynikowo (rys. 1.). Kategorie różnią się zasadniczo w znaczeniu przypisanym do produktu (części materialnej) i wzorcem własnościowym.



Rys. 1. Klasyfikacja systemów produktowo-usługowych
Źródło: [11]

W systemach produktowo-usługowych zorientowanych na produkty klient jest właścicielem produktu, a usługi są oferowane w celu zapewnienia funkcjonalności i

trwałości produktu. Do takich jak usługi posprzedazowych zalicza się: instalację, konserwację, naprawę, recykling, a także pomoc klientom w optymalizacji wykorzystywania produktu poprzez szkolenia i doradztwo. W systemach zorientowanych na użytkownika produkt nadal odgrywa kluczową rolę w systemie, ale jego własność pozostaje pod odpowiedzialnością producenta. Tutaj klient płaci jedynie za używanie określonego produktu. Kategoria ta obejmuje wynajem produktu, leasing, udostępnianie i łączenie produktów. W systemach produktowo-usługowych zorientowanych wynikowo, dana funkcja jest uzgodniona między dostawcą, a klientem. Wybór produktu, który jest postrzegany jako narzędzie do osiągnięcia pożądanego rezultatu, jest wybierany przez dostawcę. Przykładami tej kategorii systemów są działania outsourcingowe i wynagrodzenie za jednostki usług [11].

3. Projektowanie systemów produktowo-usługowych

Aby projekt systemu produktowo-usługowego był efektywny, potrzeby ludzkie powinny być spełnione w sposób pełny. Planując wdrożenie tych systemów, przedsiębiorstwo musi zmienić sposób myślenia z myślenia o produkowanym produkcie i jego sprzedaży na myślenie systemowe - innymi słowy, przedsiębiorstwo musi skupić się na użytkowaniu i funkcjonalności produktu w całym cyklu jego eksploatacji.

Systemy produktowo-usługowe wymagają, od producentów, dostawców i usługodawców rozszerzenia swoich obowiązków w całym cykl życia produktu, zwłaszcza na koniec okresu eksploatacji (ponowne wykorzystanie, renowacja i regeneracja). Przedsiębiorstwa muszą dostosować swoje tradycyjne struktury organizacyjne do potrzeb klientów i innych zainteresowanych stron. Czyniąc to potrzebują dodatkowego kapitału ludzkiego. Należy zaangażować wiele podmiotów, w tym organizacje, które opracowują trwałe rozwiązania lub przedsiębiorstwa, które mają większe doświadczenie z danym produktem bądź usługą.

Niezwykle trudne jest, aby przedsiębiorstwo produkcyjne działające w oparciu o systemy produktowo-usługowe oferowało je samodzielnie, bardzo często musi wiązać się z innymi firmami. Ponadto związek między firmą a konsumentem ma zasadnicze znaczenie dla sukcesu systemu, gdzie wczesne zaangażowanie ma na celu osiągnięcie lepszych rozwiązań w celu zaspokojenia specyficznego zapotrzebowania klienta [12]. Ważne jest również, aby klienci uczestniczyli w projektowaniu i testowaniu systemów produktowo-usługowych. W końcu to oni muszą być zadowoleni z tego, co otrzymują i przekazywać opinie na ten temat. Uczestnictwo klientów w pewnych etapach tworzenia systemów produktowo-usługowych ułatwia akceptację [13].

Projektując system produktowo-usługowy trzeba mieć również na celu maksymalizację wykorzystania produktu, jego utrzymanie, oraz zarządzanie systemem w cyklu życia produktu. Tak więc należy dokonać optymalizacji zasobów i usługi w celu poprawy długości eksploatacji produktu [14].

Ponieważ liczba metod projektowania systemów produktowo-usługowych jest ograniczona, zamiast nich wykorzystywane są tradycyjne metodyki projektowania produktów, co może tłumaczyć ograniczoną ilość rozwiązań opartych na systemach produktowo-usługowych przez branżę [15]. Projektanci systemów produktowo-usługowych wymagają metodologii oraz narzędzi do wizualizacji sieci interesariuszy i ich potrzeb. Konieczna jest także wizualizacja elementów niematerialnych, ponieważ daje możliwość lepszego zrozumienia relacji pomiędzy zaangażowanymi częściami oraz zrozumienia poszczególnych etapów projektu [13]. Dużym wyzwaniem jest opracowanie konkretnych

metodologii i narzędzi, które mogą dostarczyć wytycznych dla projektowania i wdrażania systemów produktowo-usługowych.

Metodologia dotycząca projektowania systemów produktowo-usługowych powinna być ukierunkowana indywidualnie na każdą sytuację. Taka metodologia powinna obejmować następujące elementy:

- identyfikację zaangażowanych podmiotów (przedsiębiorstw, instytucji i użytkowników końcowych) w sieć na podstawie zdefiniowanych ram analitycznych;
- możliwe scenariusze systemu produktowo-usługowego, zweryfikowane przypadki stosowania oraz sekwencje działań i roli aktorów;
- określenie wymogów dla systemu produktowo-usługowego oraz struktury logicznej i organizacyjnej tego systemu; oraz
- możliwe narzędzia reprezentacji i zarządzania służące do reprezentowania systemu produktowo-usługowego we wszystkich jego częściach składowych, tj. elementach fizycznych [16].

Do innych elementów można zaliczyć również architekturę, która może mieć charakter modułowy i opierać się na cyklu życia systemu produktowo usługowego, jak również zarządzaniu nim [17].

Wszystkie obecnie dostępne metodyki zawierają pewne ograniczenia. Bardzo często przedsiębiorstwa tworzą systemy produktowo-usługowe na miarę rozwoju swojego produktu, ale podejście to może być nieodpowiednie, ponieważ pełen projekt systemu produktowo-usługowego jest znacznie bardziej złożony.

4. Wstępna analiza metod projektowania systemów produktowo-usługowych

W literaturze przede wszystkim zagranicznej można spotkać wiele metod projektowania systemów produktowo-usługowych. Warto wskazać na różnorodność w obszarze wkomponowana filozofii systemów produktowo-usługowych w system zarządzania przedsiębiorstwa. Istnieją metody i podejścia, w których implementacja ma miejsce jako element funkcjonalny procesu produkcyjnego lub wytwórczego bądź już na poziomie modelu biznesowego - oznacza to, że system produktowo-usługowy jest strategiczną przesłanką determinującą funkcjonowanie organizacji. W przeprowadzonej analizie literatury można także wyróżnić metody, w których omawiane systemy produktowo-usługowe wpisane są w strategię marketingową przedsiębiorstwa. Poszczególni badacze i naukowcy wykorzystują oprócz tego różne inspiracje bądź myśli przewodnie dla metod projektowania systemów produktowo-usługowych. Można wskazać tutaj między innymi na:

- cykl życia produktu [18],
- koncepcję zrównoważonego rozwoju [12, 19],
- dom jakości QFD [20],
- zunifikowany język modelowania UNML 2.0 [17, 21],
- model SADT - Structured Analysis and Design Technique [22],
- cykl Deminga [23],
- podejście PMI - Project Management Institute [24].

Niektóre metody projektowania wspierane są narzędziami i rozwiązaniami informatycznymi jak np. CAD [25].

Pewną cechą wspólną wszystkich metod jest etapowość procesu projektowania. W większości analizowanych metod projektowania systemów produktowo-usługowych można

wyróżnić takie fazy jak:

- planowanie,
- projektowanie,
- wdrożenie.

W trakcie realizacji prac projektowych w poszczególnych etapach realizuje się takie działania jak:

- identyfikacja potrzeb i wymagań klienta,
- rozwój koncepcji,
- wstępne projektowanie,
- testowanie prototypu,
- implementacja.

Różnorodność metod projektowania systemów produktowo-usługowych wskazuje na zainteresowanie badaczy tą problematyką. Jednocześnie jednak w piśmiennictwie bardzo trudno odnaleźć informacje dotyczące przebiegu implementacji w przedsiębiorstwie tych modeli. Brak jest również informacji związanych z oceną oraz efektami wdrożenia systemów produktowo-usługowych w przedsiębiorstwie. W związku z tym, można wskazać, że zdecydowana większość opisanych metod projektowania pozostaje w fazie ideowo-koncepcyjnej. Nie jest również realnie eksploatowana w podmiotach gospodarczych.

5. Bariery rozwoju i projektowania systemów produktowo-usługowych

Główną barierą implementacji systemów produktowo-usługowych jest zmiana sposobu myślenia i kultury użytkownika, która jest niezbędna. Klient, nie musi posiadać danego produktu, aby zaspokoić swoje potrzeby. Ten skok kulturowy może być dokonany, ale nie jest łatwy do zrozumienia zarówno dla konsumenta, jak też pośrednika (jako klienta). W krajach rozwijających się natomiast główną barierą może być dostępność zaawansowanych technologicznie informacji oraz wiedzy w celu stworzenia społecznie i ekonomicznie opłacalnych systemów produktowo-usługowych [26].

Przedsiębiorstwa napotykają bariery w projektowaniu, rozwoju i realizacji systemów produktowo-usługowych, we wdrażaniu zmian wymaganych w kulturze korporacyjnej i organizacji w celu wspierania bardziej systemowych innowacji i przedsiębiorstw zorientowanych na usługi. W tym względzie przedsiębiorstwa w dojrzałych gałęziach przemysłu postrzegają ją jako szansę na przetrwanie, podczas gdy inne postrzegają ją jako sposób na wejście do nowego sektora.

Kolejną przeszkodą dla biznesu jest trudność w oszacowaniu oszczędności wynikających z systemów produktowo-usługowych pod względem ekonomicznym i środowiskowym w celu wprowadzenia innowacji na rynek zarówno wewnątrz przedsiębiorstwa, jak i poza nim, lub do partnerów strategicznych przedsiębiorstwa.

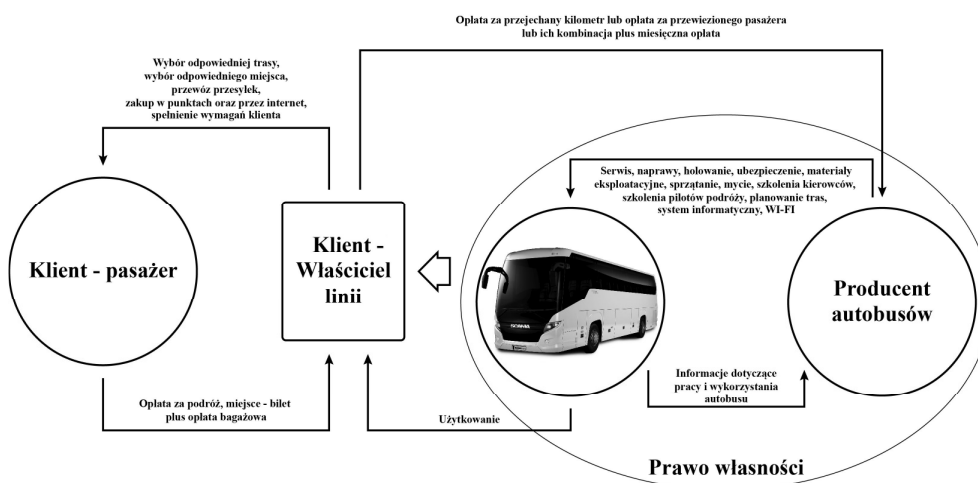
Do innych barier stojących przed biznesem można zaliczyć:

- brak wiedzy i doświadczenia w tym zakresie,
- brak znajomości metod i narzędzia projektowania,
- nowe narzędzia, których przedsiębiorstwa mogą używać do oceny i wdrażania systemów produktowo-usługowych,
- systemy zarządzania systemami produktowo-usługowymi,
- personel, który będzie posiadał kwalifikacje w zakresie rozwoju systemów produktowo-usługowych i metod dotarcia do klientów oraz metod obliczania kosztów i zysków w tym zakresie [27].

Ponadto implementacja systemów produktowo-usługowych może kłócić się z dotychczasowym biznesem i ofertami przedsiębiorstw, które mają już na rynku. Wreszcie bariery, które należy pokonać, mogą obejmować brak infrastruktury i technologii zewnętrznych, np. w zakresie zbierania produktów, ich ponownego wykorzystania lub recyklingu.

6. System produktowo-usługowy przedsiębiorstwa oferującego autokarowe przewozy pasażerskie

Wykorzystując podejście oparte na filozofii systemów produktowo-usługowych, a także zapotrzebowanie na lokalne jak i międzynarodowe przewozy pasażerskie, można opracować model systemu produktowo-usługowego dla przedsiębiorstwa świadczącego tego rodzaju usługi (rys. 2.). W analizowanym systemie do głównych stron systemu w tym przypadku należą producent autobusów, operator linii i pasażer.



Rys. 2. Model systemu produktowo-usługowego dla autokaru

Przedsiębiorstwo produkujące autokary dostarcza je do klienta, w analizowanym przypadku jest nim operator linii międzymiastowych i międzynarodowych. Na początku niezbędne jest omówienie pewnych cech, ewentualnych usług dodatkowych oraz sprzedaży świadczonych usług zamiast sprzedaży autokaru. Producent pobiera ustaloną opłatę za przewiezionego pasażera lub za przejechany kilometr lub ich kombinację oraz stałą miesięczną opłatę zawartą w kontrakcie. W analizowanym przypadku producent zapewnia we wspomnianych opłatach szereg usług związanych zarówno z optymalnym wykorzystaniem autobusu, jak też kwestiami dotyczącymi utrzymania go we właściwym stanie. Producent zapewnia naprawy, przeglądy, mycie i sprzętanie autokaru, a także materiały eksploatacyjne. Odpłatnie na prośbę klienta może również realizować kursy prawa jazdy dla przyszłych kierowców firmy klienta, szkolenia dotyczące bezpiecznej i ekologicznej jazdy autokarem dla obecnych kierowców, czy szkolenia dla pilotów tras. Warto zaznaczyć, iż prawo własności nie zostanie przeniesiona na użytkownika – w tym przypadku operatora linii, tylko pozostaje po stronie producenta autokaru (rys. 2., tab. 1.). Tutaj należy zaznaczyć, iż potrzebą operatora trasy jest jedynie użytkowanie autokaru i

przewożenie pasażerów z ich bagażem, a nie posiadanie samego autokaru i zajmowanie się szeregiem spraw związanych z jego utrzymaniem.

Podejście oparte na filozofii systemów produktowo-usługowych niesie ze sobą bardzo dużo korzyści dla wszystkich stron transakcji. Klient skupia się przede wszystkim na swojej działalności podstawowej, to znaczy na przewozie pasażerów i analizie i rozbudowie sieci połączeń. Operator trasy nie interesuje się również działaniami związanymi z rejestracją, ubezpieczeniem, serwisem i naprawami autokarów, a także ich sprzątaniami i myciem. Dodatkową korzyścią dla niego jest to że nie musi zatrudniać ludzi i kupować sprzętu potrzebnego do wspomnianych działań, przez co oszczędza czas i zasoby. Bardzo istotne są tu również sytuacje w których może dość do awarii autokaru na trasie, wtedy to również producent zobligowany jest do jej szybkiego usunięcia lub podstawienia zastępczego autokaru. Takie podejście pozwala klientowi może zwiększenie planowanej liczby połączeń.

Producent autokaru zarabia jednocześnie na produkcji autokarów i usługach które są z nimi związane. To przede wszystkim w jego interesie jest wykorzystywanie jak najlepszych materiałów i rozwiązań technologicznych do zbudowania z wysokiej jakości autokaru, który będzie miał długi cykl życia. To wszystko w celu zagwarantowania bezawaryjności oraz minimalizacji wydatków na ewentualne naprawy.

Pasażer w tym modelu może dokonać zakupu biletów w korzystnych cenach, zarówno przez system internetowy, jak i w wyznaczonych punktach danego miasta. Dodatkowo za określoną opłatą może dokonać rezerwacji konkretnego miejsca na pokładzie autokaru (miejsce przy przedniej szybie, stoliku, bocznej szybie, z dużą przestrzenią na nogi). Operator może przewozić również różnego rodzaju przesyłki nadawane wyłącznie u pilota z miejsca odjazdu autokaru do miejsc na trasie.

Tab. 1. System produktowo-usługowy autokaru

Prawo własności	Sprzedaż	Usługi	Korzyści
Prawo własności zostaje po stronie producenta autokaru	Opłata za przewiezionego pasażera i miesięczna opłata abonamentowa	Serwis i przeglądy	Skupienie na działalności podstawowej
		Naprawy	
		Monitorowanie stanu autokaru	
	Opłata za przejechany kilometr i miesięczna opłata abonamentowa	Usuwanie awarii	Dłuższe i bardziej trwałe relacje z klientami
		Autokar zamienny	
		Ubezpieczenia i rejestracja	
	Połączenie opłaty za przewiezionego pasażera i przejechany kilometr plus miesięczna opłata abonamentowa	Mycie i sprzątanie	Mniejszy wpływ na środowisko naturalne
		Szkolenia	
		System informatyczny	
		WI-FI	

Jak już wspomniano wcześniej bardzo ważną sprawą jest tutaj prawo własności autokaru, które nie przechodzi na operatora, a zostaje po stronie jego producenta. Klient płaci tylko ustalone wcześniej opłaty, za praktyczne wykorzystanie autokaru. Takie rozwiązanie daje producentowi dostęp do wszystkich podzespołów autokaru, możliwość ich monitorowania i zbierania danych. Ciągły monitoring i zbierane dane pozwalają zapobieganie niechcianym awariom. Zebrane w ten sposób dane pozwolą również na zwrócenie uwagi które części warto poprawić podczas projektowanie i produkcji kolejnych generacji autokarów.

Warto zaznaczyć, iż bardzo podobny model biznesowy wykorzystuje FlixMobility GmbH. To przedsiębiorstwo oferujące międzymiastowe przewozy autokarowe na terenie Niemiec oraz międzynarodowe przewozy autokarowe na terenie Europy środkowej i zachodniej. Główną siedzibą spółki jest Monachium.

7. Zakończenie

Systemy produktowo-usługowe, a także przemysłowe systemy produktowo-usługowe stanowią atrakcyjną alternatywą dla dużej grupy przedsiębiorstw, stawiających na rozwój innowacje oraz wypełnienie luk rynkowych. Przez takie podejście przedsiębiorstwa mogą zwiększyć swój udział w rynku, wzmocnić swoją pozycję konkurencyjną oraz znaleźć nowe źródła przychodów.

Bardzo istotną kwestią jest projektowanie, a co się z tym wiąże rozwój systemów produktowo-usługowych. Warto zaznaczyć, iż nie polega on jedynie na ciągłym dodawaniu do swojej oferty usług związanych bądź nie związanych z wytwarzanym przez przedsiębiorstwo produktem.

W celu integracji produktów i usług w systemy produktowo-usługowe, potrzebne są zmiany organizacyjne, a także metodologie integrujące proces rozwoju produktów i usług. Skuteczna integracja tych procesów stwarza potencjał innowacji związanych z produktami i usługami, które są wykorzystywane, przyczyniając się do zwiększenia konkurencyjności i zapewnienia większych zysków i mniejszego wpływu na środowisko naturalne przedsiębiorstw.

Literatura

1. Cullen P.: The Limits to Certainty: facing risks in the new service economy, The Service Industries Journal, Vol. 14, 1994, s. 286.
2. Seliger G., Gegusch R., Müller P., Blessing L.: Knowledge Generation as a Means to Improve Development Processes of industrial Product-Service Systems, In: Annals of the 41st CIRP Conference on Manufacturing Systems, 2008, s. 519-524.
3. Goedkoop M. J., van Halen C. J. G., te Riele H. R. M., Rommens P. J. M., Product service systems, ecological and economic basis. PriceWaterhouseCoopers N. V. / PiMC, Storm C. S., Pre Consultants, 1999.
4. Baines T. S., Lightfoot H. W., Evans S., Neely A., Greenough R., Peppard J., Roy R., Shehab E., Braganza A., Tiwari A., Alcock J., Angus J., Bastl M., Cousens A., Irving P., Johnson M., Kingstone J., Lockett H., Martinz V., Michele P., Tranfield D., Walton I., Wilson H., State-of-the-art in product-service systems, Journal of Engineering Manufacture, Vol. 49, nr 22, 2007, s. 1543-1552.

5. Manzini E., Vezzoli C.: Product-Service Systems And Sustainability. Opportunities For Sustainable Solutions, <http://www.unep.fr/scp/design/pdf/pss-imp-7.pdf>, dostęp dnia 07.07.2017r.
6. Brezet J. C., Bijma, A. S., Ehrenfeld J., Silvester S.: The design of eco-efficient services, TU Delft for the Dutch Ministry of Environment, 2001.
7. Brandstötter M., Haberl M., Knoth R., Kopacek B., Kopacek P.: IT on demand-towards an environmental conscious service system for Vienna, In: Proceedings of EcoDesign'03: Third International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, Japan 2003, s. 799-802.
8. Wong M.: Product service systems in consumer goods industry, Thesis, Cambridge University, UK, 2004.
9. Meier H., Uhlmann E., Krug C., Völker O., Geisert C., Stelzer C.: Dynamic IPS²-Networks and-Operations Based on Software Agents, CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, Vol. 3, 2010, s. 165-173
10. Industrial Product-Service-Systems (IPS²), <http://www.lps.rub.de/schwerpunkt/cirp/>, dostęp dnia: 31.08.2017r.
11. Tukker A.: Eight types of product-service system: Eight ways to sustainability?, Experiences from SusProNet, Business Strategy and the Environment, Vol. 13, 2004, s. 246-260.
12. Luiten H., Knot M., van Der Horst T., Sustainable Product-Service-Systems: the Kathalys method, Proceedings 2nd International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, 2001, s. 190-197.
13. Mittermeyer S. A., Njuguna J. A., Alcock J. R.: Product-service systems in health care: case study of a drug-device combination, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 52, 2010, 1209-1221.
14. Ping W. L., Jia F.: Analysis on supply chain of manufacturing enterprise product service system, International Conference on Emergency Management and Management Sciences, ICEMMS 2010, Beijing, s. 126-129.
15. Cook M. B., Bhamra T. A., Lemon, M.: The transfer and application of product service systems: from academia to UK manufacturing firms, Journal of Cleaner Production, Vol. 14, 2006, 1455-1465.
16. Morelli N.: Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. Journal of Cleaner Production, Vol. 14, 2006, 1495-1501.
17. Aurich J., Fuchs C., Wagenknecht C., Life cycle oriented design of technical Product-Service Systems, Journal of Cleaner Production, Vol. 14, nr 17, 2006, s. 1480-1494.
18. Scherer J. O., Kloeckner A. P., Duarte Ribeiro J. L., Pezzotta G., Product-service system (PSS) design: using Design Thinking and Business Analytics to improve PSS design, Procedia CIRP, Vol. 47, 2016, s. 341-346.
19. Doualle B., Medini K., Bouher X., Brissaud D., Laforest V.: Design of sustainable product-service systems (PSS): towards an incremental stepwise assessment method, Procesia CIRP, Vol. 48, 2016, s. 152-157.
20. Shimomura Y., Hara T., Arai T., A unified representation scheme for effective PSS development, CIRP Annals - Manufacturing Technology, nr 58, 2009, s. 379-382.
21. Ambler SC. The elements of UML 2.0 style. New York: Cambridge University Press; 2005.
22. Maussang N., Zwolinski P., Brissaud D., Product-Service System design methodology: from the PSS architecture design to the products specifications, Journal of Engineering Design, Vol. 20 nr 4, 2009, s. 349 -366.

23. Tan A., McAloone T. C., Hagelskjær L. E., Reflections on product/service-system (PSS) conceptualisation in a course setting, *International Journal of Design Engineering* 2009.
24. <http://www.hfcsystems.pl/oferta/zarzadzanie-oferta-produktowo-uslugowa/>, dostęp dnia 07.07.2017r.
25. Komoto H., Tomiyama T.: Integration of a service CAD and a lifecycle simulator, *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, nr 57, 2008, s. 9-12.
26. Mont O.: Clarifying the concept of product-service system, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 10. 2002, s. 237-245.
27. Barquet A. P. B., de Oliveira M. G., Amigo C. R., Cunha V. P., Rozenfeld H.: Employing the business model concept to support the adoption of product-service systems (PSS), *Industrial Marketing Management*, Vol. 42, No. 5., 2013, s. 693-704.

Mgr inż. Mariusz SALWIN
Mgr inż. Jan LIPIAK
Dr inż. Krzysztof KRYSZOSIAK
Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Produkcji
Instytut Organizacji Systemów Produkcyjnych
02-524 Warszawa, ul. Narbutta 85
tel./fax: (0-22) 234 8271/(0-22) 849 9390
e-mail: mariusz.salwin@onet.pl
janlipiak@etigraf.pl
kkrystosiak@gmail.com