

Marzena KRAMARZ*, Włodzimierz KRAMARZ**

ALOKACJA ZASOBÓW W SIECI LOGISTYCZNEJ

Streszczenie

W związku z dynamiką zmian otoczenia przedsiębiorstw wzrasta znaczenie różnego rodzaju inicjatyw sieciowych. Kooperacja w sieciach pozwala elastyczniej reagować na zróżnicowane zamówienia a jednocześnie umożliwia budowanie przewagi konkurencyjnej dzięki unikatowym umiejętnościom wynikającym z łączenia zasobów różnych organizacji, w celu oferowania unikatowych produktów i usług. W artykule rozważono problem alokacji zasobów produkcyjnych i logistycznych w sieci współpracujących przedsiębiorstw.

Słowa kluczowe: sieci logistyczne, alokacja zasobów

1. WSTĘP

Turbulentne otoczenie i duże wahania popytu skłaniają wiele przedsiębiorstw do kooperacji z innymi organizacjami w sieciach dostaw. Przedsiębiorstwa starają się kooperować w różnych konfiguracjach umożliwiających wzrost wartości dodanej. Ponieważ podstawowymi procesami tworzącymi użyteczność formy, miejsca i czasu są operacje produkcyjne oraz procesy logistyczne, stąd kooperacja w tych dwóch obszarach zadaniowych jest coraz bardziej istotna. W zależności od typu sieci tworzonej przez przedsiębiorstwa (klastr, sieci procesów, sieci projektowe) różne są relacje kształtowane pomiędzy uczestnikami sieci, a w związku z tym także różne problemy związane z koordynacją działań. Jak zauważa S. Krawczyk (2011) potrzeby koordynacji zależą przede wszystkim od wielkości organizacji i zakresu wykonywanych zadań. Koordynacja procesów w tak różnych strukturach jak klastry i sieci biznesowe, wymaga więc różnych podejść organizacyjnych. W sieciach zawiązywanych dla potrzeb realizacji ściśle określonych projektów wyodrębnia się zespół pracowników złożony z przedstawicieli organizacji tworzących sieć, bardzo często tworząc w tym celu nie tylko grupę zadaniową ale także odrębną spółkę zajmującą się koordynacją projektu (join venture - w przypadku dużych długookresowych projektów). W sieciach tworzonych dla potrzeb realizacji projektów, w których występuje nadrzędność jednego z podmiotów, funkcję koordynacji przejmuje ten podmiot (model koordynatora projektu). Odrębnie problem organizacji sieci przedstawia się w ekosystemach biznesowych (klastrach). W tym przypadku koordynacja procesów powierzona jest najczęściej niezależnej organizacji. Taki model biznesowy nazywany jest w literaturze modelem dyrygenta (lub orkiestratora). Ostatnim typem sieci są sieci biznesu utworzone z przedsiębiorstw kooperujących w drodze wytwarzania i dostarczania produktu do klienta. Ten przypadek sieci wymaga od jednej z organizacji, mającej najsilniejszą pozycję w sieci przejęcia zadań koordynowania procesów w sieci (model integratora sieci). W artykule rozważono problem alokacji zasobów produkcyjnych i logistycznych w sieci współpracujących przedsiębiorstw. W rozdziale 2 zidentyfikowano specyfikę problemu alokacji zasobów w klastrach wskazując jednocześnie na wybrane inicjatywy klastrowe w województwie śląskim.

* Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania, makram5@wp.pl

** Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania, wkramarz@op.pl

W rozdziale 3 przybliżono niektóre algorytmy alokacji zasobów w sieci współpracujących przedsiębiorstw, które przedyskutowano pod kątem możliwości usprawnienia koordynacji procesów w klastrach logistycznych. Artykuł jest próbą ujęcia koncepcji modelowej alokacji zasobów w sieci współpracujących przedsiębiorstw, tym samym uzupełnia koncepcje badań w ramach projektu badawczego własnego: „System informatyczny wspomagający sterowanie przepływami materiałów w sieci przedsiębiorstw na przykładzie wyrobów hutniczych”.

2. PRZYKŁADY I SPECYFIKA SIECI LOGISTYCZNYCH

Sieci biznesowe są różnie klasyfikowane w literaturze zarządzania. Jednym z istotniejszych podziałów sieci, kluczowym dla problemu rozważanego w artykule, jest wydzielenie sieci ze względu na miejsce w łańcuchu dostaw w którym tworzone są relacje sieciowe. W ten sposób wyodrębnia się sieci zaopatrzenia, sieci produkcyjne, sieci dystrybucji a także sieci tworzone poprzez współpracę usługodawców logistycznych – sieci logistyczne. Łańcuchy dostaw o bardzo rozbudowanych strukturach i złożonych relacjach na wszystkich szczeblach zwane są sieciami dostaw. Taki funkcyjny podział sieci pozwala prześledzić inicjatywy sieciowe pod względem sektorów przemysłowych. Stąd też w analizie kooperacji w tego typu sieciach często dyskutuje się problem aliansów strategicznych a ostatnio także kooperacji, wskazując że przedsiębiorstwa tworzące sieć z jednej strony kooperują ze sobą ale tylko w ściśle wyznaczonych obszarach, poza tymi obszarami dalej są węglem siebie konkurentami. Drugą z istotnych klasyfikacji proponują Hagel i Brown (2007) wskazując na sposób organizacji sieci jako istotne kryterium klasyfikacji. Według tego kryterium wskazują na sieci biznesowe (sieci procesów), które tworzone są poprzez inicjatywę określonych podmiotów gospodarczych mających silną pozycję na rynku. Takie podmioty przejmują często funkcję koordynacji procesów ale jednocześnie opracowują kryteria doboru podmiotów do sieci a także podejmują decyzję o nawiązaniu współpracy z konkretnymi przedsiębiorstwami. Tego typu sieci zorientowane są na cele biznesowe a nadrzędnym celem jest zaspokojenie potrzeb klientów. Drugi typ sieci według tej klasyfikacji to ekosystemy biznesowe (klastry). Inicjatywa stworzenia klastra w danym obszarze powstaje najczęściej na poziomie regionu i w tego typu system włączone są nie tylko przedsiębiorstwa ale także organizacje samorządowe, urzędy miasta, uczelnie wyższe, jad notki naukowo – badawcze. Klastry zwane także gronami, dystryktami przemysłowymi, sieciami innowacji mogą być rozumiane jako przestrzenna koncentracja przedsiębiorstw, instytucji i organizacji wzajemnie powiązanych rozbudowaną siecią relacji o formalnym, jak i nieformalnym charakterze opartych na wspólnej trajektorii rozwoju (np. technologicznej, wspólnych rynkach docelowych) jednocześnie konkurujących i kooperujących w pewnych aspektach działania [8] Nadrzędnym celem takiej sieci jest transfer wiedzy i technologii.

Uwzględniając te dwie klasyfikacje wskazano niektóre sieci tworzone w województwie śląskim w ostatnich latach. W tablicy 1 wskazano jedynie przykładowe inicjatywy, które mogą wspomóc charakterystykę każdej klasy sieci i wskazać specyficzne dla niej problemy związane z alokacją zasobów.

Jak zauważa L.Knopp (2009) firmy są innowacyjne nie tylko dzięki zdolnościom wynikającym z własnych zasobów materialnych i niematerialnych ale także poprzez relacje z dostawcami i partnerami biznesowymi. Powstawanie sieci innowacyjnych jest zgodne ze strategią województwa, RIS i programem wykonawczym RIS (w tym priorytet 7- Kształtowanie gospodarki regionalnej wspieranej silnymi klastrami technologicznymi, i Priorytet 8 – Rozwijanie innowacyjnej gospodarki regionalnej opartej na sieciach współpracy).

Tablica 1 Sieci biznesowe i klastry woj. śląskiego

Kryterium organizacyjne	Kryterium: poziom łańcucha dostaw				
	Sieci zaopatrzenia	Sieci produkcyjne	Sieci dystrybucyjne	Sieci logistyczne	
Sieci biznesowe	Branża motoryzacyjna	Branża motoryzacyjna, przemysł budowy maszyn	Przemysł hutniczy	W ramach wspomaganie wszystkich łańcuchów dostaw	
Klastry	Sieć dostaw				
	Śląski Klaster Wodny	Śląski Klaster lotniczy	Klaster budownictwa pasywnego i energooszczędnego	Klaster e-południe	Gliwicki Klaster logistyczny

Źródło: Opracowanie własne

Badania prezentowane przez L.Knop (2009, 2010, 2011) w cyklu artykułów poświęconych rozwojowi klastrów województwie śląskim) wskazują, że pojawiające się struktury klastrowe mają zróżnicowany poziom rozwoju.

Śląski Klaster Wodny jest wspólną inicjatywą śląskich przedsiębiorstw wodno-kanalizacyjnych, jednostek samorządowych i wyższych uczelni, połączonych wspólnym celem w postaci racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi. Specjalizacja technologiczna podmiotów, należących do Śląskiego Klastra Wodnego opiera się na wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań dla ochrony środowiska, zwłaszcza w zakresie procesów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, technik regeneracji węgla aktywnych, utylizacji osadów ściekowych i pokoagulacyjnych oraz wykorzystaniu źródeł energii odnawialnych przez przedsiębiorstwa wodno-kanalizacyjne¹

Intencją współpracy w ramach Pierwszego Polskiego Klastra Budownictwa Pasywnego i Energooszczędnego był rozwój wspólnej działalności w zakresie projektowania, budowania i zarządzania budynkami energooszczędnymi. Klaster zrzesza ponad 30 członków. Koordynatorem Pierwszego Polskiego Klastra Budownictwa Pasywnego i Energooszczędnego jest Górnośląski Park Przemysłowy Sp. z o.o. w Katowicach, którego działalność obejmuje m.in.: badania naukowe i prace rozwojowe, doradztwo w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej i zarządzania, realizację projektów budowlanych związanych ze wznoszeniem budynków oraz pozaszkolne formy kształcenia.

Klaster E-Południe powstał z inicjatywy niewielkich przedsiębiorstw telekomunikacyjnych, podejmujących współpracę w celu poprawy efektywności. Połączył małe, lokalne firmy, takie jak osiedlowe sieci internetowe, oferując im szanse skutecznego stawienia czoła konkurencji dużych dostawców usług z tej branży. Podjęcie współpracy zaowocowało powołaniem Stowarzyszenia na Rzecz Społeczeństwa Informacyjnego „E-Południe”, które następnie zostało koordynatorem klastra. Trzyosobowy zarząd stowarzyszenia koordynuje wspólnie realizowane projekty oraz nadzoruje sprawy finansowe, natomiast poszczególnymi projektami zarządzają ich kierownicy.

Śląski Klaster Lotniczy powstał z inicjatywy współpracujących ze sobą firm z branży przemysłu lotniczego w regionie śląskim. Ideą utworzenia klastra jest współpraca między przedsiębiorstwami polegająca m.in. na: wymianie informacji technicznych i rynkowych, wzajemnych powiązaniach kooperacyjnych i współpracy w zaopatrzeniu materiałowym.

¹ W identyfikacji inicjatyw klastrowych woj. śląskiego wykorzystano publikację: Klastry w województwie śląskim 2011 PARP

Koordinatorem Śląskiego Klastra Lotniczego jest Federacja Firm Lotniczych Bielsko, która powstała w efekcie współpracy 15 firm prywatnych założonych w regionie Bielska-Białej. Z chwilą pojawienia się możliwości zacieśnienia współpracy z ośrodkami naukowymi na Śląsku, a w szczególności z Akademią Techniczno – Humanistyczną w Bielsku-Białej, członkowie Federacji w 2006 roku podpisali umowę o utworzeniu Śląskiego Klastra Lotniczego [7].

Jednym z głównych problemów decyzyjnych pojawiających się w trakcie tworzenia klastra jest organizacja funkcji koordynacyjnej. Dwa najczęściej występujące układy organizacyjne na świecie to powołanie spółki niezależnej z przedstawicieli organizacji wchodzących w skład klastra (Klaster E-Południe, Śląski Klaster Lotniczy) oraz wybór niezależnej organizacji, która nie prowadzi działalności gospodarczej konkurencyjnej w stosunku do przedsiębiorstw kooperujących w klastrze (Górnośląski Park Przemysłowy Sp. z o.o.). W przypadku drugiego wariantu bardzo często, zwłaszcza gdy klaster zrzesza organizacje rozwijające nowe technologie, taką organizacją niezależną jest szkoła wyższa. Przykładem takiej organizacji współpracy jest Andaluzijski Park Technologiczny w Hiszpani.

Jednocześnie organizacje tworzące klaster mogą koncentrować się na celach operacyjnych związanych z realizacją zleceń z wykorzystaniem bazy zasobowej organizacji włączonych we współpracę, ale mogą stawiać sobie także cele nadrzędne w tym zwłaszcza rozwój gospodarczy danego regionu i przyciągnięcie nowych inwestorów. Ze względu na tak stawiane cele jednostki samorządu terytorialnego są zainteresowane inicjowaniem działalności klastrowej w regionie i aktywnie wspomagają i uczestniczą w tego typu inicjatywach.

W 2010 roku Urząd Miasta Gliwice zainicjował budowę Sieci Współpracy Branży Transportowej i Logistycznej, w której budowę włączyły się Politechnika Śląska, Agencja Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach oraz przedsiębiorstwa logistyczne. W motywacji takiego przedsięwzięcia podkreślono, że konurbacja śląska to lokalizacja o wielkim potencjale logistycznym. Rozwinięty układ multimodalny (lotniska, kolej, sieć dróg, port śródlądowy), w tym potencjał jaki daje węzeł autostradowy A1/A4, rozbudowujący się Port Lotniczy w Pyrzowicach, a także atrakcyjne tereny inwestycyjne wchodzące w skład Katowickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej oraz sprzyjające warunki urbanistyczne są powodem intensywnego rozwoju branży logistycznej w tym obszarze geograficznym. Rozwojowi branży logistycznej w tym obszarze sprzyja także położenie geograficzne, które predestynuje konurbację śląską i Gliwice do odgrywania roli centralnego ośrodka logistycznego łączącego obszary Polski, Czech, Słowacji i Węgier. Rynki tych krajów często na arenie europejskiej traktowane są jak jeden wielki rynek, co wynika z podobnych uwarunkowań historycznych, zbliżonych poziomów gospodarczych i rozwoju biznesu na ich terytoriach. Aktywne uczestniczenie autorów niniejszej publikacji w tym przedsięwzięciu skłoniło do podjęcia badań w zakresie modeli alokacji zasobów logistycznych w takiej sieci współpracujących przedsiębiorstw.

3. ALOKACJA ZASOBÓW W SIECI - WYBRANE MODELE

W publikacjach z zakresu teorii sieci można zauważyć w ostatnich latach wzrost problematyki koordynacji zadań, alokacji zasobów i zarządzania wiedzą. W sieciach produkcyjnych rozwijane są modele sieciowej produkcji wirtualnej [12]. Na poziomie zarządzania operacyjnego podkreśla się znaczenie planowania operacji z harmonogramowaniem zadań [11] włączając w tą problematykę harmonogramowanie z opcją podwykonawstwa [10]. Wskazuje się tym samym, że dzięki kooperacji w sieci produkcyjnej

zmniejszane są ograniczenia w realizacji zamówień, które to ograniczenia wynikają z dostępnych zdolności produkcyjnych pojedynczego przedsiębiorstwa. Jednocześnie bogata literatura z zakresu sieci logistycznych wskazuje na znaczenie problematyki partnerstwa w ramach realizacji usług transportowych i magazynowych. Podejmowanie decyzji logistycznych dotyczących ilości i rozmieszczenia punktów sieci, dostępności infrastruktury magazynowej i transportowej oraz organizacji przepływów informacyjnych jest głównym problemem w organizacji klastra logistycznego. Modele badawcze rozwijające problem lokalizacji obiektów logistycznych jako funkcję celu przyjmują minimalizację kosztów transportu pomiędzy węzłami a zdefiniowanymi punktami dostaw [1, 13, 14].

Bardziej złożonym zadaniem związanym z lokalizacją punktów węzłowych w regionie jest jednoczesna dyslokacja dwóch lub więcej punktów. W takiej sytuacji rozmieszczenie punktów obsługi transportowej powinno być skorelowane z optymalizowaniem powierzchni składowania - podstawowym kryterium podejmowania decyzji jest więc minimalizacja kosztów transportu i magazynowania a także kosztów procesu zamówień. W problemie zrównoważonej alokacji powierzchni magazynowych wyodrębnił się nurt badawczy, który analizuje zbilansowaną alokację powierzchni magazynowych dla potrzeb realizacji zamówień odbiorców w złożonej sieci dystrybucyjnej lub produkcyjnej. Nurt ten doskonalili modele przydziału klientów do punktów sieci o ograniczonej przepustowości (BAP). W związku z tym iż sieciowy łańcuch dostaw powinien być kosztowo efektywny, BAP dobiera przepustowość węzłów do potrzeb rejonów obsługi, przy uwzględnieniu kosztów logistycznych (w tym kompleksowo kosztów magazynowych i transportowych). BAP włącza w analizę zróżnicowane, ograniczone powierzchnie magazynowe i z tego względu jest ciekawym obszarem badawczym dla przedsiębiorstw logistycznych zrzeszonych w klastrze. Tak prowadzone badania zmierzają do kreślenia czy dostępna w bazie zasobowej klastra infrastruktura magazynowa jest wystarczająca do zaspokojenia wyznaczonych rejonów obsługi i czy wymaga zwiększenia w przypadku pojawienia się nowego inwestora w regionie i chęci obsługi logistycznej takiego podmiotu.

W praktyce optymalne rozwiązanie znajdowane jest przy użyciu programów komputerowych, a często razem z programowaniem liniowym wykorzystywane są także metody heurystyczne. Przykładem może być model DISPLAN opracowany przez R. H. Ballou.

Ettl, Feiin, Lin, Yao (2000), podkreślając dynamiczną naturę relacji pomiędzy kooperującymi w sieci przedsiębiorstwami wskazują, że tego typu uwarunkowania powinny być włączone w konfigurację sieci a więc także w problem alokacji zasobów dla potrzeb realizacji zadań logistycznych.

Trudność w przypadku zmiany konfiguracji sieci polega na tym, że włączając nowy węzeł zachodzi konieczność dokonywania zmian nie tylko jednej lokalizacji, lecz kilku połączonych ze sobą w łańcuchów dostaw. Ważny jest w tym momencie dynamiczny aspekt projektowania sieci, który ma za zadanie uchwycenie kosztu zmiany jednej konfiguracji sieci w drugą. Nadrzędna jest natomiast długookresowa strategia organizacji oraz znalezienie odpowiedzi na pytanie jaką rolę dane przedsiębiorstwa włączone w strukturę sieciową pełnią w łańcuchach dostaw. Rozważając problem przepustowości magazynów w sieci współpracujących przedsiębiorstw Min, Zhou, Gen, Cao (2005) sprawdzali jakie są konsekwencje jednakowej przepustowości wszystkich magazynów w sieci oraz podzlecania zadań magazynowych parterom w sieci w sytuacji, gdy potrzeby klientów przewyższają dostępne zdolności magazynowe pojedynczego przedsiębiorstwa. Autorzy rozwijają model CBAP uwzględniając ograniczoną przepustowość magazynów, w poszukiwaniu rozwiązań stosują algorytm genetyczny. Model zakłada, że kooperacja w sieci zapewnia obsługę komplementarnych rynków jako efekt zewnętrzny sieci.

Autorzy postawili także w badaniach pytanie czy wymiar kosztowy to jedyna możliwa waga krawędzi sieci. Uwzględniając relacje międzyorganizacyjne oraz specjalizację węzłów w poszukiwaniach drogi rozwiązania tych problemów, nasuwa się pomysł by wagę krawędzi opracować ze względu na priorytety w wykonawstwie zadań według określonych klas relacji pomiędzy węzłami (klienci) a węzłami (organizacje w sieci) a także pomiędzy poszczególnymi węzłami w sieci. Takie podejście daje szansę zastosowania w sferze operacyjnej harmonogramowania z opcją podwykonawstwa.

Autorzy zaprezentowali 3 scenariusze alokacji przepustowości. Selekcję satysfakcjonujących rozwiązań dokonali poprzez analizę trade – off pomiędzy zbilansowaną alokacją a minimalizacją kosztów.

Elmethi S i Gzara F. (2008) zauważają, że model alokacji rozciąga się na szereg strategicznych decyzji łańcucha dostaw. Różnorodność problemów decyzyjnych pociąga za sobą intensywne badania i szerokie wariacje modeli i algorytmów. Zakres problemów alokacji prowadzi od najprostszych modeli nieprzepustowej lokalizacji obiektów magazynowych, poprzez modele wielo-produktowe skończywszy na modelach sieci współpracujących przedsiębiorstw. Elmethi S i Gzara F. (2008) w swoich badaniach odnosili się zwłaszcza do modeli opracowanych przez Aikens (1985) i Owen i Dashkin (1998). Analizowali modele, które brały pod uwagę jeden lub więcej następujących aspektów:

- Wielopoziomowość (rozdzielenie problemu ogólnego na subproblemy)
- Wielo-produktowość (w sieciach logistycznych zróżnicowanie oferty usług logistycznych)
- Restrykcje przepustowościowe
- Selekcje technologiczne

W artykule Elmedhi S Gzara F. (2008) rozważając problem trójpoziomowy wieloproduktowy z uwzględnieniem przepustowości zlokalizowanych obiektów wraz z właściwą infrastrukturą z technologiczną selekcją, używają metody ACCPM (Analytic Center Cutting Plane Method).

Zbiór indeksów i, j, k, l, p, q odpowiadają potencjalnym planom lokalizacji, potencjalnym lokalizacjom magazynów, strefom klientów, towarom, typom technologii dla zakładów przemysłowych i typom technologii dla magazynów odpowiednio. W przytoczonym artykule zakłady przemysłowe zlokalizowane są na „ i ” obszarach, są one wyposażone w technologię „ p ” mają maksymalną przepustowość M_{ip} i ustalone koszty g_{ip} . Lokalizacja magazynów oznaczona jest jako „ j ” i są one wyposażone w technologię „ q ” mają przepustowość V_{jq} i ustalone koszty f_{jq} . Towar „ l ” ma tempo absorpcji przepustowości r_{lp} na zakładzie przemysłowym z technologią „ p ” i tempo absorpcji przepustowości magazynów s_{jq} z technologią q .

Autorzy oznaczyli strefy klientów jako „ k ”. Strefy klientów „ k ” mają zapotrzebowanie D_{kl} dla towaru „ l ”. „ c_{ijlp} ” jest średnim jednostkowym kosztem produkcji i zakupu towaru „ l ” dla zakładu „ i ” z technologią „ p ” do magazynu „ j ”. „ t_{jklq} ” jest średnim jednostkowym kosztem magazynowania (obróbki towaru w magazynie) i zakupu towaru „ l ” od magazynu „ j ” z technologią „ q ” do strefy klienta „ k ”. Autorzy zdefiniowali dwa stałe warianty przepływów i dwa binarne warianty lokalizacji: x_{ijlp} jest przepływem towaru „ l ” z zakładu przemysłowego „ i ” z technologią „ p ” do magazynu „ j ” i „ y_{jklq} ” jest przepływem towaru „ l ” z magazynu „ j ” z technologią „ q ” do strefy klienta „ k ”.

Rezultatem modelu jest :

Funkcja celu:

$$\text{Loc M: } \min \sum \sum \sum \sum c_{ijlp} x_{ijlp} + \sum \sum \sum \sum t_{jklq} y_{jklq} + \sum \sum g_{ip} w_{ip} + \sum \sum f_{jk} z_{jk} \quad (1)$$

I założenia

$$\sum \sum r_{ip} x_{ijlp} \leq M_{ip} w_{ip}, \quad \forall_i, p \quad (2)$$

$$\sum w_{ip} \leq 1, \quad (3)$$

$$\sum \sum x_{ijlp} = \sum \sum y_{jklq} \quad \forall_j, l \quad (4)$$

$$\sum \sum y_{jklq} = D_{kl} \quad \forall_k, l \quad (5)$$

$$\sum \sum s_{jq} y_{jklq} \leq V_{jq} z_{jq} \quad \forall_j, q \quad (6)$$

$$\sum z_{jq} \leq 1 \quad \forall_j \quad (7)$$

$$w_{ip}, z_{jq} \in \{0,1\}; x_{ijlp}, y_{jklq} \geq 0 \quad \forall_{ijklpq}$$

Funkcja celu (1) to minimalizacja kosztów produkcji, transportu towarów pomiędzy zakładami produkcyjnymi i magazynami, kosztów przewozów i przeładunku (przetwarzania) pomiędzy magazynami i strefą klientów i kosztów organizowania otwarcia i wyposażenia zakładów produkcyjnych i magazynów z niezbędną technologią. Równania (2) i (6) są znaczącym ograniczeniem przepustowości i gwarantują, właściwą infrastrukturę. Równania (3) i (7) służą selekcji wielu typów technologii wpływających na wyposażenie w infrastrukturę. Równanie (4) jest ograniczeniem przepływów towarowych na magazyny. Równanie (5) jest analogicznym wymogiem przepływów na strefy klientów. Równania (2) i (3) dotyczą sieciowej strony łańcucha dostaw: lokalizacji zakładów produkcyjnych i przepływów towarów pomiędzy zakładami produkcyjnymi a magazynami. Równania (5) (6) i (7) dotyczą strony zapotrzebowania sieciowego łańcucha dostaw: lokalizacji magazynów i przepływów towarów do stref klientów. Równanie (4) równoważy przepływy i w ten sposób łączy decyzje na obydwu stronach sieciowego łańcucha dostaw. Autorzy zastosowali rangi (nośniki) Lagrange'a („Lagrangian Relaxation”) do dekompozycji problemu decyzyjnego na dwa subproblemy rozważane w poszczególnych etapach analizy.

Podobny problem w zakresie dostosowywania przepustowości zasobów do wymagań klientów o indywidualnych potrzebach rozważają Dan, i inni (2006). Artykuł prezentuje trzy modele zarządzania zasobami dla potrzeb detalizacji poziomu obsługi:

- zasoby własne (surowe)
- zasoby wirtualne
- zasoby z „drugiej ręki” – oferowane przez podmiot - negocjatora

Problematyka dotycząca alokacji zasobów jest rozważana od wielu lat. Nowym obszarem badawczym związanym z alokacją zasobów stają się aktualnie sieci współpracujących przedsiębiorstw. Tradycyjna alokacja zasobów przedsiębiorstwa, dotycząca wyboru sposobu wykorzystania dostępnych zdolności produkcyjnych i/lub przepustowości infrastruktury logistycznej zgodnie z różnymi wariantami zawierającymi możliwości zaspokajania zgłaszanych potrzeb (alternatywne warianty wykorzystania zdolności produkcyjnych i przepustowości infrastruktury logistycznej), rozszerzona jest o włączenie w bazę zasobów infrastruktury produkcyjnej i logistycznej kooperantów (parterów sieciowych i podwykonawców). Jak zauważono dotychczasowe badania w tym obszarze koncentrowały się początkowo na prostych problemach magazynowych i produkcyjnych, następnie włączały złożoność produktów i indywidualizację potrzeb klientów ale dotyczyły głównie przedsiębiorstw sieciowych a nie sieci współpracujących przedsiębiorstw. Włączenie relacji sieciowych kształtowanych w oparciu o przytoczone w rozdziale 2 klasyfikacje skutkuje założeniem dostępności zasobów związanej z formą kształtowanej w sieci relacji. To ograniczenie musi być wprowadzone do modelu alokacji zasobów w sieci.

Badania Dan i innych (2006), prowadzone na odmiennym rynku ze specyficznym produktem jakim są usługi bankowe są inspirujące dla sieci usług logistycznych. Autorzy podjęli próbę opracowania modelu, który umożliwi redukcję luk pomiędzy celami klienta (detalizacja obsługi) a celami dostawcy zasobu – dostępną infrastrukturą. Autorzy zastosowali dostosowanie mapy potrzeb klientów do przepustowości zasobów łącząc specyficzne uwarunkowania infrastrukturalne dostosowane do każdego segmentu branży, pozycję rynkową każdego z członków sieci, bazę zasobową jaką dysponuje sieć w wyniku podpisanych pomiędzy jej uczestnikami porozumień. System zorientowany na obsługę klienta może założyć także porozumienia na poziomie relacji z klientami. Gwarantowany w porozumieniu termin obsługi może więc indukować ważne ograniczenia (np. wyrażone jako kara umowna za przekroczenie terminów). Docelowe poziomy obsługi umożliwiają elastyczną alokację zasobów do realizowanych zamówień. Tym samym badania te stają się istotnym źródłem dla opracowania modelu alokacji zasobów w sieci logistycznej która ma strukturę organizacyjną klastra.

Zasoby mogą być bowiem alokowane dynamicznie do realizacji zamówienia tylko wtedy, gdy realizacja zadania ma warunek priorytetowy. Po drugie, kiedy wymagany przez klienta poziom obsługi powoduje konflikt w dostępie do zasobów, może to spowodować zmianę decyzji o alokacji zasobów i maksymalizację biznesowych wartości kooperujących węzłów. Stała alokacja ogranicza elastyczne zarządzanie zasobami, nie pozwala na podzielność zasobów na potrzeby klienta, co może powodować nieefektywność ich wykorzystania. Podsumowując wyniki badań nad modelami alokacji zasobów w sieci można stwierdzić że opracowany model alokacji zasobów wspomagający decyzje koordynatora klastra logistycznego musi umożliwiać:

- identyfikację zasobów i środowiska –wysoki poziom przedstawionych przez klienta celów, które są przekładane na detalizację potrzeb zasobowych i identyfikację środowiska.
- dopasowanie i sterowanie poprzez dopasowanie dostępność zasobów do detalizacji potrzeb zasobowych i sterowanie poprzez alokowanie zasobów do konkurencyjnych zamówień
- agregację i alokację, co oznacza, że rzeczywiste, fizyczne zasoby w bazie zasobowej sieci mogą być alokowane i / lub środowisko jest wcześniej konfigurowane do wykonania zlecenia.

W sytuacji gdy do wykonania zlecenia potrzebne są zróżnicowane zasoby różnych członków sieci wówczas system alokacji zasobów powinien umożliwiać wspomaganie decyzji koordynatora sieci w łączeniu i zarządzaniu tymi zasobami.

4. WNIOSKI

Wyodrębnione typy sieci wymagają odrębnych potrzeb w zakresie modeli alokacji zasobów. Przeprowadzona analiza publikacji w zakresie alokacji zasobów wskazała, że prowadzone badania doprowadziły do opracowania modeli w zakresie usług magazynowych na poziomie organizacji sieciowej, podzlecania zadań produkcyjnych w sieciach produkcyjnych a także łączenia zadań produkcyjnych i logistycznych w organizacjach sieciowych. W zakresie kooperacji i konfliktów w dostępie do zasobów najintensywniej rozwijają się modele z branży informatycznej. Tak więc duża część badań związanych z alokacją zasobów dotyczy modeli podwykonawstwa charakterystycznych dla sieci biznesowych w tym produkcyjnych, zaopatrzenia i dystrybucji. Klastry jako inna forma organizacji współpracy przedsiębiorstw wymagają zmodyfikowania tak wypracowanych modeli alokacji zasobów. Cele nadrzędne klastra, odmienne formy współpracy i cele

operacyjne a także różnorodność organizacji włączonych w inicjatywę klastrową wymagają opracowania specyficznych dla tego typu współpracy ograniczeń. Zdefiniowany obszar badawczy: alokacja zasobów w klastrach dla potrzeb realizacji zleceń logistycznych będzie obszarem dalszych badań autorów. Omówiona problematyka wykazała jednocześnie potrzebę poszukiwania takich rozwiązań ze względu na pojawiające się nowe inicjatywy klastrowe, w których autorzy biorą czynny udział jak i lukę teoretyczną w dotychczas prowadzonych badaniach w Polsce i a świecie.

LITERATURA

- [1]. Carvalho T., Powe W.: *A multiplier adjustment method for dynamic resource allocation problems*. Transportation Science Vol 34 no 2. 2000.
- [2]. Chopra, S., and Meindl P.: *Supply chain management: Strategy, planning, and operation*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall. 2001.
- [3]. Dan A., Ranganathan K., Dumitrescu C., Ripeanu M.: *A layered framework for connecting client objectives and resource capabilities*. International Journal of Cooperative Information Systems Vol 15 No 3., 2006.
- [4]. Elmedhi S., Gzara F.: *Integrated design on supply chain networks with three echelons multiple commodities and technology selection.*, IETTransaction 2008.
- [5]. Ettl M., Feigin G., Lin G, Yao D.: *A supply network with base - stock control and service requirements*. Operations Research 2000 Informs Vol 48 No 2. 2000.
- [6]. Hagel III J., Brown J. S.: *Organizacja jutra. Zarządzanie talentem, współpracą i specjalizacją*. One Press VIP Harvard Business School Press 2005, Helios Gliwice 2007.
- [7]. Klastry w województwie śląskim 2011 PARP
- [8]. Knop L.: *Poziom rozwoju klastrów w woj. Śląskim*, [w:] Nowoczesność przemysłu i usług. Konkurencja i kooperacja w strategiach zarządzania. (red. J.Pyka) TNOiK Katowice 2009
- [9]. Krawczyk S. (red): *Logistyka Teoria i Praktyka*, Difin Warszawa 2011.
- [10]. Kramarz M., Kramarz W., Kramarz M., Kramarz W.: *Modelowanie symulacyjne sieci dostaw jako złożonych systemów adaptacyjnych*, Logistyka 3/2011
- [11]. Lenort, R., Staš, D., Samolejová, A.: *Capacity Planning in Operations Producing Heavy Plate Cut Shapes*. Metalurgija, July-September 2009, vol. 48, no. 3, s. 209-211. ISSN 0543-5846.
- [12]. Saniuk S.: *Modelling of virtual production networks*, LOGFORUM 1/2011
- [13]. Seifi H., Sepasian M., Haghghat H., Akbari ForoudA., Yousefi G., Rae S., *Multi-voltage approach to long - term network expansion planning*. IET Gener. Trans. Distrib. 2007.
- [14]. Tang J, Yung K, Liu S.: *Synchronized production and transportation planning using subcontracted vehicles in a production - distribution network*. Transportation Planning and Technology, 2007.

RESOURCE ALLOCATION IN LOGISTIC NETWORKS

Abstract

Dynamics of changes of air cause the growth in importance of different kind of network initiatives. Cooperation in networks allows more flexibly to react to uncertain orders. Nets are supporting building the competitive advantage on account of using to unique abilities resulting from the join of resources of various organizations. In the article a problem of production and logistic resource allocations was considered in network of cooperating enterprises.

Keywords: resource allocation, logistic Network,