

# MOŻLIWOŚĆ ZASTOSOWANIA CHMURY OBLICZENIOWEJ DO WSPOMAGANIA ZWINNEGO ZARZĄDZANIA PROCESOWEGO W PRZEDSIĘBIORSTWACH

Agnieszka Bitkowska<sup>1</sup>, Damian Dziembek<sup>2</sup>, Tomasz Gzik<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Warszawska  
Wydział Zarządzania

<sup>2</sup> Politechnika Częstochowska  
Wydział Zarządzania

<sup>3</sup> Wojskowa Akademia Techniczna  
Wydział Cybernetyki

## Wprowadzenie

Zarządzanie procesowe (BPM – ang. Business Process Management) jest jedną z najbardziej popularnych koncepcji rozwijających się na gruncie zarówno teoretycznym, jak też praktycznym (Rosemann, vom Brocke 2015; Trocki 2016). Zmieniające się dynamicznie warunki otoczenia wymagają elastycznego działania ze strony przedsiębiorstw i szybkiego, niemal natychmiastowego dostosowania, czyli zwinności oraz samoorganizacji (Olesiński, Rzepka, Olak 2017; Borowiecki, Olesiński 2019). Opinie wybranych badaczy wskazują, iż narzędzia zarządzania procesowego są często negatywnie oceniane ze względu na niezdolność do radzenia sobie z ciągłymi i znaczącymi zmianami w otoczeniu (Badakhshan i in. 2019; Binbasioglu 2020). Pojawia się zatem konieczność zwiększenia elastyczności zarządzania procesowego w kierunku zwinnego zarządzania procesowego (ABPM/Agile BPM – ang. Agile Business Process Management) poprzez wykorzystanie wiedzy oraz adaptację rozwiązań zwinnych z zakresu zarządzania projektami (Llamas i in. 2016; Thiemich, Puhlmann 2013). W literaturze przedmiotu, jak również w praktyce wyraźnie widoczny jest związek pomiędzy zarządzaniem procesowym w ujęciu dynamicznym ze wsparciem różnego rodzaju rozwiązań technologicznych, w tym znajdującej coraz szersze zastosowanie chmury obliczeniowej (ang. Cloud Computing).

Na tym tle zarysowuje się problem badawczy – w jaki sposób zastosowanie chmury obliczeniowej może wspomagać zwinne zarządzanie procesowe? Celem badawczym rozdziału jest określenie form i zakresu wsparcia zwinnego zarządzania procesowego we współczesnych przedsiębiorstwach przez rozwiązania IT dostępne w chmurze obliczeniowej. Realizacja postawionego celu wymagała charakterystyki istoty zwinnego zarządzania procesowego oraz zaprezentowania zasadności jego stosowania we współczesnych przedsiębiorstwach. Metodą badawczą, jaką posłużono się w rozdziale, jest analiza literatury przedmiotu, na bazie której sformułowano możliwości zastosowania technologii IT oferowanych w modelu chmury obliczeniowej do wspomagania zwinnego zarządzania procesowego w przedsiębiorstwie.

### **Istota i założenia zwinnego zarządzania procesowego**

Współczesne przedsiębiorstwa funkcjonują w turbulentnym i złożonym otoczeniu rynkowym, zatem konieczna jest zmiana dotychczasowych tradycyjnych metod zarządzania. Poszukiwanie innowacji i optymalnych rozwiązań w dynamicznie zmieniających się warunkach wymaga wprowadzania coraz bardziej adaptacyjnych i zwinnych rozwiązań. Uzasadnione staje się wprowadzanie zwinnych metodyk, które wyraźnie cenią „ludzi nad procesami” i „interaktywność nad przewidywalnością”. Problematyka zwinnej metodyki pracy jest coraz częściej podnoszona w kontekście odpowiedzi na zmieniające się zapotrzebowanie rynku, gdzie oczekuje się spersonalizowanych, indywidualnych rozwiązań. W kontekście zarządzania procesowego jednym z kierunków działań doskonalących jest zwinne zarządzanie procesowe, które odpowiada na konieczność realizacji i doskonalenia procesów o znacznej złożoności, wymagających zespołowej współpracy oraz wyspecjalizowanej wiedzy pracowników i kooperantów. Agile BPM jest zorientowane na dynamiczne podnoszenie sprawności i skuteczności realizowanych procesów wraz z zapewnieniem maksymalnej wartości dodanej dla odbiorców i optymalizacji ponoszonych nakładów. Zdolność do natychmiastowych reakcji przy uwzględnieniu nieprzewidywanych w procesie zdarzeń i okoliczności to charakterystyczne własności dla Agile BPM odróżniające od tradycyjnego podejścia do zarządzania procesowego. Z praktycznego punktu widzenia zwinne zarządzanie procesowe jest rozwiązaniem wysoce elastycznym i sprawnie reagującym na zmiany i innowacje w otoczeniu wewnętrznym i zewnętrznym.

Głównymi komponentami koncepcji Agile BPM jest adaptacja, elastyczność, zwinność i ciągła gotowość do zmian oraz potrzeba wprowadzania innowacyjnych rozwiązań. Choć elastyczność jest powiązana ze zwinnością (Conboy 2009; Bider, Jalali 2016), to wymagana jest również koncentracja na wyszczuplaniu (lean). W odróżnieniu od tradycyjnego zarządzania procesowego Agile BPM umożliwia zatem szybsze reagowanie na zdarzenia zewnętrzne i wewnętrzne, umożliwiając odejście od przewidywalnych i jasno zdefiniowanych procesów. W efekcie koncepcja poprzez dynamiczną adaptację do zmieniających się wyzwań i możliwości, wspomaganie kreatywnego potencjału personelu, akceptacji i wsparcia dla rosnącej roli adhocracji (rozumianej w kontekście elastyczności, kreatywności, dynamizmu

i przedsiębiorczości) pozwala zrealizować wizję sprawnego przedsiębiorstwa (Bruno i in. 2011). Przegląd literatury przedmiotu wskazuje, że lepsza współpraca, uczenie się i dzielenie się wiedzą oraz partycypacja pracowników są ważnymi czynnikami wspierającymi zwinność. Przykładowo Meyer i Schiffner (2014) skupiają się na wzroście zaangażowania pracowników i, prezentując zwinne podejście do zarządzania procesowego, podkreślają iteracyjnie doskonalone modele procesów. Z kolei J. Kolar i T. Pitner (2012) omawiają znaczenie zwinnych zasad we wdrażaniu tej koncepcji i proponują zwinne techniki dla zbierania wymagań i stosowanie iteracyjnego projektowania procesów. Zwinność na poziomie procesu oznacza „możliwość przeprojektowania i rekonfiguracji poszczególnych komponentów procesu biznesowego, łączenie indywidualnych zadań i możliwości w odpowiedzi na otoczenie” (Raschke 2010).

Koncepcja zwinności procesów biznesowych obejmuje cztery następujące komponenty: (1) rekonfigurowalność, (2) responsywność, (3) zdolność adaptacji pracowników i (4) spojrzenie zorientowane na proces (Marielba, Martins, Gonçalves 2017). Agile BPM ma na celu wykorzystanie zmian w środowisku biznesowym, które wymagają radykalnego podejścia w istniejącej konfiguracji procesów (w tym utworzenia zupełnie nowych procesów). Ten cel jest zgodny z rekonfigurowalnością, jako składnikiem sprawności procesów biznesowych (Marielba, Martins, Gonçalves 2017). Założenia zwinnego zarządzania procesowego we współczesnych organizacjach obejmują zasady przedstawione w Tabeli 17.1.

**Tabela 17.1. Założenia zwinnego zarządzania procesowego**

Zasada	Charakterystyka
1. Postrzeganie procesów jako jednej z wielu możliwości wdrażania zmian	Agile BPM oznacza ukierunkowanie na nowości, innowacje, spontaniczność i eksperymentowanie. Nowe trendy lub technologie mogą zapewnić lepsze możliwości, by usprawniać procesy biznesowe.
2. Wykorzystanie nowych technologii i danych w czasie rzeczywistym	Szczególnie ważne jest ustalenie, jak nowoczesne technologie można wdrożyć w organizacji, aby wspierały realizację procesów w organizacji lub umożliwiły pełniejszą automatyzację.
3. Wprowadzanie elastycznych zmian 4. w procesach i ciągle podejmowanie decyzji	Zwinność oznacza, że wykonawcy procesów potrafią radzić sobie z niepewnością. Decyzjom często brakuje jasnych zasad, wobec czego pracownicy powinni być gotowi do dynamicznego podejmowania decyzji. Ważne jest, aby organizacje przyjęły odpowiednią kulturę korporacyjną.
5. Nieustanne uczenie i doskonalenie, bowiem zasadniczo zwinność oznacza, że organizacje są zawsze w trybie nieustannych zmian	Procesy biznesowe zmieniają się, co w konsekwencji prowadzi do ich doskonalenia i wprowadzania innowacji. Agile BPM zakłada otwartość, gotowość do zmian i eksperymentowania, charakteryzuje się zaangażowaniem w nowe możliwości i rozwiązania.

Źródło: Opracowanie na podstawie: (Badakhshan i in. 2019; Spiegel, Schmiedel, vom Brocke 2017)

Zarządzanie procesowe jest uważane za zwinne, jeśli obejmuje wysiłek tworzenia wartości poprzez wkład w tworzenie i zaangażowanie w zmiany, reakcje na zmianę, czy też proaktywność lub uczenie się poprzez zmiany w trakcie przyczyniania się do postrzegania przez konsumentów procesowej jakości i prostoty,

uwzględniając przy tym minimalny poziom czasu i kosztów (Badakhshan i in. 2019). Nowe technologie, takie jak eksploracja procesów (ang. proces mining), sztuczna inteligencja (ang. artificial intelligence), uczenie maszynowe (ang. machine learning) i Internet Rzeczy (ang. internet of things), umożliwiają przedsiębiorstwom ocenę procesów w czasie rzeczywistym i bieżące reagowanie. Współcześnie dostępne rozwiązania IT ułatwiają szybką identyfikację procesów, ustalanie ich priorytetów i wzajemnych relacji, a także umożliwiają dokonywanie niezbędnych zmian w procesach i zarządzanie adekwatnie do identyfikowanych przez przedsiębiorstwa wymagań (Badakhshan i in. 2019). Powstają ponadto propozycje standaryzowanych rozwiązań metodycznych i architektonicznych (np. BPM Framework), których podstawą jest elastyczność (kreacja, proaktywność), szczupłość (oszczędność, jakość i prostota) oraz ciągła gotowość do inicjatyw związanych ze zmianami w procesach (Conboy 2009). Kluczowe jest systematyczne integrowanie nowych technologii, które pozwalają na sprawne zarządzanie procesami biznesowymi poprzez dynamiczną analizę procesów, elastyczność, gotowość do zmian i niemal natychmiastową zdolność reagowania. Niektórzy autorzy proponują zintegrowane ramy metodologii projektów BPM, które łączą BPM ze Scrumem i koncentrują się na technicznej realizacji procesów biznesowych (Thiemich, Puhmann 2013). P.V. Martins i M. Zacarias (2017) proponują metodologię obejmującą trzy główne etapy – odkrywanie procesu, nadzór i ocenę – oraz ich powiązanie z rozwiązaniami takimi jak AGILIPO oraz Agile BPM Project (Rito-Silva i in. 2009). Z kolei inni autorzy łączą zwinność i BPM według zaproponowanej zwinnej metody BPM, która obejmuje cztery główne obszary – analizę, planowanie, projektowanie i budowanie. Cele biznesowe, cele aplikacji i cele technologiczne są częścią analizy i planowania (wprowadzane są zasady doskonalenia Kaizen w celu stworzenia centrum doskonałości). Tao i inni (2006) proponują elastyczną metodykę opartą na zarządzaniu wiedzą w kontekście reagowania na zmianę przy zachowaniu ciągłej gotowości do zmiany. B. Gawin i B. Marcinkowski wskazują na integrację adaptacyjnych metod zarządzania projektami oraz zarządzania procesami w przedsiębiorstwach, ze względu na występowanie wielu porażek w zakresie inicjatyw udoskonalania procesów (Gawin, Marcinkowski 2014). Takie ograniczenia można zniwelować poprzez wykorzystanie zalet metodyk zwinnych stosowanych w zarządzaniu projektami. Proponują wykorzystanie autorskiego modelu, który ma służyć ukierunkowaniu organizacji procesowych na budowanie adaptacyjnych modeli procesowych z uwzględnieniem metod zwinnych.

Podsumowując, obecnie mamy do czynienia z dużą dynamiką zmian, co wymaga stosowania mniej sformalizowanych, szybszych i skoncentrowanych na proaktywną i innowacyjną pracę działań personelu, rozwiązań i metod poprawiających konkurencyjność i skuteczność oraz sprawność procesów przedsiębiorstwa. Jedną z takich metod jest Agile BPM, która zmniejsza złożoność, poprawia zdolności dostosowawcze, usprawnia komunikację pomiędzy pracownikami a odbiorcami oraz umożliwia przedsiębiorstwom sprawne reagowanie na nieustanne zmiany środowiska biznesowego. Agile BPM akcentuje bowiem potrzebę silnej i nieustannej adaptacji procesów przedsiębiorstwa do zmienności otoczenia, co wymaga konieczności przewidywania zmian i akceptacji znaczącej elastyczności w realizacji procesów

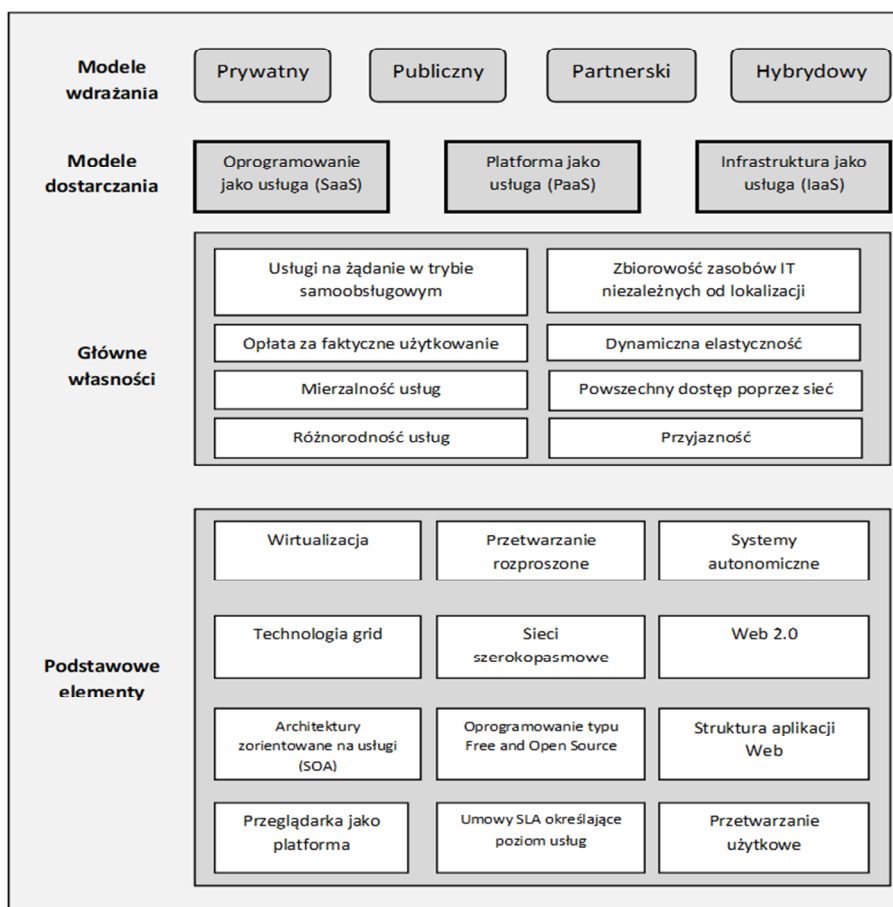
biznesowych. Szczególnie ważną rolę we wspomaganie Agile BPM odgrywają różne narzędzia i technologie IT. Wśród nich szczególne miejsce zajmują systemy klasy BPMS (Business Process Management Systems) oraz chmura obliczeniowa (Cloud Computing), a synergia obu tych rozwiązań tworzy istotny, dostrzegalny zarówno przez teoretyków, jak i praktyków potencjał dla zwinnego zarządzania procesami biznesowymi.

### **Chmura obliczeniowa we wspomaganie procesów przedsiębiorstw – szanse i ograniczenia**

Skuteczne i efektywne zarządzanie procesowe w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu, w którym funkcjonują przedsiębiorstwa, wymaga wykorzystywania rozwiązań informatycznych. Przedsiębiorstwa potrzebują systemów zarządzania procesami biznesowymi, które nie będą ograniczać i utrudniać realizacji, modyfikacji procesów, ale w najprostszy możliwy sposób będą je wspierać i zapewniać potencjał do optymalizacji. Potrzebne są rozwiązania IT, których elastyczność, skalowalność, ergonomia i funkcjonalności będą przekładały się na elastyczność, skalowalność, ergonomię oraz sprawność i skuteczność procesów biznesowych. Znacznych możliwości w zakresie oferowania narzędzi i systemów cechujących się efektywnością kosztową, zaawansowaniem technologicznym, dynamicznym dopasowaniem do zgłaszanych potrzeb i niskim ryzykiem inwestycyjnym dostarcza wspólnie chmura obliczeniowa.

Pojęcie chmury obliczeniowej oraz przetwarzania danych w chmurze obliczeniowej zostało po raz pierwszy przytoczone przez S.E. Gillett i M. Kapora w 1996 roku. Podejście to nie jest całkowicie nowym czy rewolucyjnym paradygmatem przetwarzania danych, jest to bardziej ewolucja i kombinacja nowych oraz istniejących metod, technik i narzędzi w obszarze informatyki (Dziembek 2011). P. Mell i T. Grance definiują chmurę obliczeniową jako model umożliwiający powszechny, wygodny, udzielany na żądanie dostęp za pośrednictwem sieci do wspólnej puli możliwych do konfiguracji zasobów przetwarzania (np. sieci, serwerów, zasobów przechowywania, aplikacji i usług), które można szybko dostarczyć i uwolnić przy minimalnym wysiłku zarządzania lub działania ze strony usługodawcy (Mell, Grance 2011). W innym ujęciu chmura obliczeniowa postrzegana jest jako technologiczny model, w którym zasoby (aplikacje, moc obliczeniowa, przechowywanie i archiwizacja danych, narzędzia programistyczne itp.) są dostarczane jako zbiorowość usług dostępnych poprzez sieć Internet (Haag, Cumming 2010). Chmura obliczeniowa redefiniuje zatem podejście do tego, w jaki sposób rozwiązania informatyczne mogą być przez dostawców IT wytwarzane, oferowane, dostarczane oraz rozwijane, a przez odbiorców (organizacje i osoby prywatne) nabywane, użytkowane i rozliczane. Dla organizacji model Cloud Computing zasadniczo zmienia podejście do zarządzania zasobami informatycznymi, umożliwiając zastąpienie lub uzupełnienie własnych i lokalnie zorganizowanych rozwiązań informatycznych – przez zestaw usług IT, oferowanych przez wyspecjalizowanych dostawców zewnętrznych (Dziembek 2016). Według NIST (National Institute of Standards and Technology) chmura obliczeniowa posiada zbiór podstawowych cech (usługi na

żądanie w trybie samoobsługowym, powszechny dostęp poprzez sieć, zbiorowość zasobów IT niezależnych od lokalizacji, dynamiczna elastyczność, mierzalność usług, opłata za faktyczne użytkowanie, różnorodność usług, przyjazność), trzy modele usług (oprogramowanie jako usługa – SaaS, platforma jako usługa – PaaS i infrastruktura jako usługa – IaaS) oraz cztery modele wdrażania (chmura prywatna, wspólnotowa, publiczna i hybrydowa) (Mell, Grance 2011). Prezentacje podstawowych modeli wdrażania i dostarczania Cloud Computing wraz z jego kluczowymi własnościami i elementami przedstawiono na *Rysunku 17.1*.



**Rysunek 17.1. Modele, kluczowe własności i elementy Cloud Computing**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie National Institute of Standards and Technology

Przedsiębiorstwa wykorzystują chmurę obliczeniową w celu optymalizacji swoich procesów biznesowych oraz zapewniania sobie możliwości kreowania i budowania nowych procesów, które tworzą wartość dla klientów (Levina, Novikov, Borremans 2018). Wykorzystanie modelu chmury obliczeniowej umożliwia doskonalenie procesów i pozwala przedsiębiorstwom skupić się na innowacjach, a nie na aspektach technicznych. Dzięki przetwarzaniu w chmurze przedsiębiorstwa mogą

modyfikować procesy szybciej – nie są uzależnione od ograniczeń tradycyjnych zasobów informatycznych (Jiang i in. 2011). I. Bochon i in. twierdzą, że biorąc pod uwagę zalety chmury obliczeniowej, oczywiste jest, aby pomyśleć o połączeniu przetwarzania w chmurze z zarządzaniem procesowym (Bochon, Ivens, Nagel 2015). Zastosowanie chmury do zarządzania procesowego umożliwia tworzenie elastycznych procesów, szybsze ich wdrażanie, lepszą obsługę klientów i jakość usług. Zaproponowane podejście do zarządzania procesowego z wykorzystaniem chmury obliczeniowej to według G. Gunawana (i in.) wyłaniający się paradygmat, który zapewnia architekturę zarządzania wysoką złożonością procesów biznesowych w nowoczesnych przedsiębiorstwach, zapewniającą potencjał tworzenia elastycznych procesów biznesowych, szybsze dostawy i lepszą obsługę kluczowych interesariuszy, łatwe wyszukiwanie i przetwarzanie danych, gwarantowaną dostępność danych, szybkie i elastyczne usługi analityczne (Gunawan, Fajar, Alianto 2018). P. Whibley uważa, że chmura obliczeniowa może stanowić wręcz uzasadnienie dla stosowania zarządzania procesowego, ponieważ obniża koszty wykorzystywania niezbędnych do zarządzania funkcjonalności, co ma szczególne znaczenie dla małych i średnich przedsiębiorstw (Whibley 2012).

Chmura obliczeniowa, oferując szeroki dostęp do elastycznych, funkcjonalnych i atrakcyjnych kosztowo rozwiązań IT, może wpłynąć nie tylko na poprawę zarządzania procesami w przedsiębiorstwie, ale również oddziaływać na poprawę zarządzania zasobami IT, co w konsekwencji może poprawiać efektywność i skuteczność rynkową całego przedsiębiorstwa. Rozwiązania IT dostępne w chmurze obliczeniowej posiadają własności, które mogą być pomocne w przezwyciężaniu trudności zarządzania procesami na etapach wdrożenia oraz realizacji. Zestawienie najważniejszych trudności odnoszących się do zarządzania procesami i potencjału chmury obliczeniowej w zakresie ich przełamywania zaprezentowano w *Tabeli 17.2*.

**Tabela 17.2. Zestawienie trudności zarządzania procesowego z potencjałem chmury obliczeniowej**

<b>Trudności w zarządzaniu procesami biznesowymi</b>	<b>Potencjał wykorzystywania chmury obliczeniowej</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- decyzyjność</li> <li>- brak wystarczających środków finansowych</li> <li>- koncentracja na innych przedsięwzięciach</li> <li>- brak rozumienia, na czym polega zarządzanie procesami biznesowymi</li> <li>- problemy w określeniu zwrotu inwestycji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chmura obliczeniowa eliminuje wydatki inwestycyjne związane z zakupem sprzętu i oprogramowania, ich konfiguracją i utrzymywaniem</li> <li>- chmura obliczeniowa pozwala obsłużyć każde nieprognozowane zapotrzebowanie na zasoby informatyczne, zapewnia przez to przedsiębiorstwu zdolność do natychmiastowej reakcji na dynamicznie zmieniające się okoliczności, co z kolei może oznaczać wyższe przychody i niższe koszty</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wdrożenie zarządzania procesami i jego realizacja</li> <li>- silna orientacja funkcjonalna przedsiębiorstwa</li> <li>- brak odpowiedniego przywództwa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chmura obliczeniowa zmienia sposoby pracy i znosi fizyczne granice</li> <li>- chmura obliczeniowa zmienia sposób myślenia, przełamuje bariery</li> </ul>

Trudności w zarządzaniu procesami biznesowymi	Potencjał wykorzystywania chmury obliczeniowej
<ul style="list-style-type: none"> <li>- brak kompetencji</li> <li>- opór pracowników</li> <li>- skomplikowane i/lub dynamicznie zmieniające się procesy</li> <li>- brak dopasowanych rozwiązań informatycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chmura obliczeniowa zmienia sposób prowadzenia działalności, umożliwia przedsiębiorstwom koncentrowanie się na celach podstawowych, nowych rodzajach komunikacji, które nie posiadają ograniczeń geograficznych, możliwości pracy w biurze, domu i terenie (nowa era pracy)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstrukcja i założenia zarządzania procesami biznesowymi, które są konsekwencją cykli zarządczych i wspierających je „stacycznych” rozwiązań informatycznych, w praktyce mogących ograniczać dynamicznie zmiany procesów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w chmurze obliczeniowej udostępniane są gotowe rozwiązania, które przedsiębiorstwa szybko i elastycznie mogą dopasowywać do swoich potrzeb</li> <li>- innowacyjne rozwiązania są wbudowane w usługi, które konsumują przedsiębiorstwa, korzystając z nich mogą uzyskać strategiczną przewagę konkurencyjną</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- adaptacja rozwiązań IT do zarządzania procesami</li> <li>- ograniczenia funkcjonalne i koszty rozwiązań IT w kontekście dynamicznych zmian w procesach biznesowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- możliwość elastycznego skalowania, w języku chmurowym oznacza zapewnienie odpowiednich ilości zasobów IT, np. więcej lub mniej mocy obliczeniowej, magazynu lub przepustowości, dokładnie wtedy, gdy są potrzebne, oraz z odpowiedniej lokalizacji geograficznej</li> <li>- większość usług chmury obliczeniowej jest obsługiwana samodzielnie i udostępniana na żądanie, więc nawet ogromne ilości zasobów można zapewnić w kilka minut (zwykle wystarczy kilka kliknięć myszą). Dzięki temu przedsiębiorstwa są bardzo elastyczne</li> </ul>

Źródło: Opracowanie własne

Korzystanie z usług IT dostępnych w chmurze obliczeniowej do wspomagania zarządzania procesowego w przedsiębiorstwach wiąże się również z pewnymi barierami i problemami, do których można zaliczyć (Dziembek, Jurga 2015; Dziembek 2019):

- bariery związane z bezpieczeństwem – np. brak dostępu do danych i usług, nieuprawnione ujawnienie danych konkurencji, brak zgodności z przyjętą polityką bezpieczeństwa, nagłe zakończenie działalności dostawcy usług;
- bariery natury prawnej – np. brak kompleksowych uregulowań prawnych, problemy związane z wymogami i wytycznymi w zakresie przetwarzania danych osobowych i danych wrażliwych, brak zgodności z wytycznymi regulatora, trudności w zakresie negocjacji umów z dostawcą;
- bariery techniczne – np. awarie zasilania, problemy w zakresie przepustowości lub dostępu do sieci Internet, trudności w integracji lokalnych już istniejących zasobów IT z rozwiązaniami chmury, niepełna możliwość dostosowania usług do potrzeb odbiorcy, problemy migracji danych między chmurami;
- bariery psychologiczne – np. przekonania i mentalność decydentów, brak zaufania, przyzwyczajenia do dotychczasowego modelu przetwarzania danych, brak informacji i wiedzy odnośnie specyfiki Cloud Computing;



- bariery rynkowe – brak zachęt i promocji dla odbiorców, wciąż stosunkowo wysoki koszt rozwiązań chmurowych, niedojrzałość niektórych rozwiązań chmurowych, wątpliwości co do profesjonalizmu niektórych dostawców, wciąż niewystarczająca aktywność organizacji standaryzujących funkcjonowanie Cloud Computing oraz promujących informacje i wiedzę odnośnie rozwiązań chmurowych.

Reasumując, korzystanie z rozwiązań IT dostępnych w chmurze obliczeniowej może poprawić zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie i ułatwić jego rozwój na wysoce konkurencyjnym rynku. Dalszy rozwój technologiczny niwelujący bariery i problemy związane z chmurą obliczeniową oraz zaangażowanie organizacji i instytucji promujących standardy użytkowania usług dostępnych w chmurze obliczeniowej zapewne wpłyną na jej większą popularność i szersze zastosowanie do wspomaganie zarządzania procesami w przedsiębiorstwach.

### **Systemy BPMS oraz usługi chmury obliczeniowej jako narzędzia wspierające zarządzanie procesowe w przedsiębiorstwach**

Znaczne możliwości w zakresie wspomaganie zarządzania procesami biznesowymi posiadają współcześnie systemy klasy BPMS (ang. Business Process Management System). Według M. Krupy system BPMS służy do projektowania, modelowania, wdrażania, symulacji i monitoringu procesów biznesowych, w tym procesów przepływu pracy, dokumentów i informacji (Krupa 2015). Inni autorzy określają BPMS jako zintegrowane środowisko składające się z aplikacyjnych komponentów, umożliwiające automatyzację procesów biznesowych, począwszy od koncepcji i modelowania, przez ich realizację i monitorowanie, po optymalizację (Filho, Costa 2013). Systemy BPMS obecnie stanowią dojrzałą formę informatycznego wsparcia zarządzania procesami, a do ich podstawowych funkcjonalności należy zaliczyć (Gzik 2017b):

- tworzenie modelu procesów biznesowych w oparciu o standardy rynkowe, np. BPMN;
- definiowanie reguł sterujących przebiegiem procesu;
- definiowanie akcji systemowych realizowanych w kontekście procesu (podczas jego wykonywania);
- tworzenie użytkowników i przyporządkowywanie ich do zadań w procesach;
- definiowanie reguł przydziału zadań do użytkowników;
- projektowanie interfejsów użytkownika dedykowanych do obsługi poszczególnych zadań w procesach;
- projektowanie danych niezbędnych do realizacji procesu i tworzenie relacji pomiędzy nimi i interfejsami poszczególnych zadań;
- tworzenie interfejsów integracji procesów z systemami zewnętrznymi;
- definiowanie i wykonywanie raportów wykorzystujących dane przetwarzane w ramach procesów;
- monitorowanie procesów;
- zarządzanie wszystkimi elementami składającymi się na implementację procesów: definicje i instancje procesów, użytkownicy, reguły i akcje, interfejsy użytkownika, interfejsy integracyjne, dane, raporty.

Ogólną funkcjonalność systemów klasy BPMS syntetycznie przedstawił Ł. Tartanus, co przedstawiono w *Tabeli 17.3*.

**Tabela 17.3. Funkcje systemów klasy BPMS**

<b>Funkcja BPMS</b>	<b>Opis</b>
<b>Modelowanie procesów</b>	Modelowanie procesów biznesowych w aplikacji klasy BPMS sprowadza się do standardowego mapowania procesów z wykorzystaniem odpowiedniej notacji graficznej (na przykład BPMN) oraz do dołączania szczegółowych informacji dotyczących poszczególnych kroków procesów. Procesy osadzone są na zdefiniowanej strukturze organizacyjnej z przypisanymi zasobami. W ramach modelu procesowego definiowane są również kluczowe czynniki sukcesu (KPI) dla poszczególnych procesów.
<b>Automatyzacja procesów</b>	Automatyzacja procesów to przede wszystkim: definiowanie zdarzeń uruchamiających rzeczywisty proces, definiowanie formatów aplikacyjnych dla poszczególnych kroków procesów, możliwość definiowania obiegu informacji i zadań (Workflow), możliwość definiowania obiegu dokumentów (DocFlow), określanie zasad obiegu, określanie zasad powiadamiania.
<b>Orkiestracja procesów</b>	Obszar orkiestracji procesów biznesowych to funkcjonalność obejmująca między innymi możliwość uruchamiania procesów (lub kroków w procesach) na podstawie komunikatów z zewnętrznych systemów oraz możliwość wysyłania komunikatów/danych do zewnętrznych systemów. Komunikacja taka odbywa się z reguły z wykorzystaniem szyny integracyjnej.
<b>Zarządzanie wiedzą</b>	Zarządzanie wiedzą w aplikacjach klasy BPMS polega, w większości dostępnych systemów, na udostępnianiu opisów procesów i połączonych z nimi instrukcji poprzez wewnętrzny portal, umożliwieniu prowadzenia dyskusji na wewnętrznych forach dyskusyjnych oraz publikowaniu i dyskusowaniu propozycji zmian w obowiązujących procesach.
<b>Raportowanie</b>	Raportowanie sprowadza się do monitorowania procesów poprzez automatyczne pomiary, na podstawie zdefiniowanych mierników oraz do automatycznego generowania, publikowania i dystrybuowania raportów obrazujących poziomy poszczególnych wartości pomiarowych.

Źródło: (Tartanus 2012)

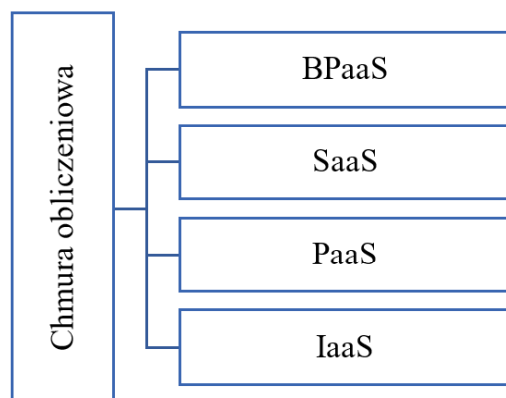
Systemy BPMS udostępniane w chmurze obliczeniowej określane są jako usługi BPMaaS (ang. Business Process Management as a Service). Stanowią one kompletne, zintegrowane platformy udostępniane w chmurze i dostarczane w formie usługowej, przeznaczone do budowania i wykonywania procesów biznesowych w formie aplikacji. W. Gunawan używa dla tej klasy systemów określenia „Cloud-Based BPM”. Funkcjonalność systemów BPMaaS dostępnych i użytkowanych w chmurze obliczeniowej jest zbliżona do tradycyjnych (lokalnych) systemów BPMS. Usługi BPMaaS bazują na powszechnie stosowanych standardach z zakresie opisu i modelowania procesów (np. BPMN, DMN, EPC, UML) oraz posiadają możliwość integracji z innymi systemami i rozwiązaniami IT (np. CRM, ERP). Korzyści stosowania BPMaaS w porównaniu z tradycyjnymi systemami BPMS to przede wszystkim (Gzik 2017a):

- niższe koszty „wejścia” – rozwiązania BPMS w „tradycyjnym” modelu są kosztowne i nie każda organizacja może sobie na nie pozwolić, w przypadku BPMaaS w pełni funkcjonalne środowisko możemy uzyskać stosunkowo niskim kosztem, dzięki czemu możliwe jest np. przeprowadzenie testów PoC (ang. Proof of Concept) przed zakupem rozwiązania;
- krótszy czas „wejścia” – rozwiązania klasy BPMS w „tradycyjnym” modelu wymagają m.in. zapewnienia infrastruktury i wdrożenia – w przypadku BPMSaaS rozpoczęcie pracy w większości usług jest możliwe natychmiast;

- skalowalność w kontekście potrzeb – usługę BPMaaS możemy zakupić dla określonej liczby użytkowników i na określony czas, adekwatnie do aktualnego zapotrzebowania i założeń/możliwości finansowych;
- skalowalność w kontekście możliwości udostępniania np. procesów, danych i samej platformy nowym użytkownikom (partnerom, klientom, pracownikom) w dowolnym miejscu na świecie;
- dostępność z perspektywy lokalizacji i urządzenia – BPMaaS z założenia zapewnia dostępność z każdego miejsca na świecie poprzez Internet i w przypadku wielu rozwiązań z dowolnego urządzenia;
- dostępność z perspektywy SLA – zarządzanie procesami z wykorzystaniem chmury funkcjonuje w środowisku wysokiej wydajności i dostępności w sposób ciągle bez przerw serwisowych i widocznych z perspektywy użytkownika awarii;
- bezpieczeństwo – gwarancja stosowania najwyższych standardów bezpieczeństwa i ochrony przetwarzanych danych, która w tradycyjnym modelu wymaga realizacji wielu kosztownych procesów i wykorzystania odpowiednich, zazwyczaj kosztownych rozwiązań;
- zmiana orientacji wewnętrznych rozliczeń finansowych – CapEx (ang. Capital Expenditures) na OpEx (ang. Operating Expenditures).

Systemy BPMS w chmurze obliczeniowej mogą być stosowane w różnych typach przedsiębiorstw zainteresowanych skalowalnością i wydajnością rozwiązań IT, oferując zróżnicowane modele subskrypcji czy podejścia do zagadnień bezpieczeństwa danych.

Zarządzanie procesowe z wykorzystaniem chmury obliczeniowej w praktyce sprowadza się do wykorzystywania usług wspierających realizację działań składających się na zarządzanie procesami i/lub usług umożliwiających realizację gotowych, predefiniowanych procesów (Gzik 2019). Jedną z form wspomaganie procesów biznesowych przez chmurę obliczeniową jest usługa BPaaS (ang. Business Process as a Service), która według taksonomii chmury obliczeniowej Forreстера – stanowi czwarty model chmury obliczeniowej, nadrzędny w stosunku do modeli SaaS, PaaS, IaaS (*Rysunek 17.2*).



*Rysunek 17.2. Stos usług chmury obliczeniowej*

Źródło: (Forrester 2010)

Usługa BPaaS jest efektem dynamicznego rozwoju chmury obliczeniowej, co pozwoliło odbiorcom skorzystać z gotowych, predefiniowanych procesów wraz z dostępem do niezbędnych do wspomagania procesów – rozwiązań IT ([http://www.micromarketmonitor.com/...](http://www.micromarketmonitor.com/)). Ogólnie w BPaaS dostawca, stosując narzędzia IT w formie usługowej, przejmuje realizację określonych procesów biznesowych odbiorcy, przy czym odbiorca zachowuje funkcję kontrolną nad procesem przekazanym do realizacji dostawcy (Dziembek 2016). Jako usługa w chmurze, dostęp do modelu BPaaS jest możliwy za pośrednictwem Internetu. Firma doradcza Gartner definiuje BPaaS jako dostawę usług outsourcingu procesów biznesowych pochodzących z chmury (często wysoce zautomatyzowanych) i zaprojektowanych do obsługi wielu podmiotów za pośrednictwem technologii internetowych (Gartner 2021). Inna definicja określa BPaaS jako dowolny proces biznesowy (poziomy lub pionowy) realizowany w modelu usług w chmurze (wielodostępność, samoobsługa, elastyczne skalowanie i pomiar wykorzystania lub wycena) przez Internet z dostępem za pośrednictwem interfejsów sieciowych i wykorzystujących zorientowaną na WWW architekturę chmury (Lynn i in. 2014). Koszty użytkowania usług BPaaS wycenione są z uwagi na poziom konsumpcji udostępnionych zasobów lub ustalane są w formie subskrypcji. Usługa BPaaS jest zasadniczo mniej zorientowana na funkcjonalności aplikacji, a bardziej na dostarczanie gotowych wzorców procesów i ich praktycznej realizacji do wspomagania organizacji i funkcjonowania przedsiębiorstw. Upatruje się w niej szansę na jeszcze bardziej elastyczne podejście do reagowania na zmiany otoczenia rynkowego, które abstrahowało będzie od rozwiązań informatycznych, ale w pełni skoncentrowane będzie na samym rozwiązaniu i wartości dodanej dostarczanej przedsiębiorstwom. Przy czym ciągle poszukuje się modelu i spójnej koncepcji implementacji BPaaS w organizacjach, które zgodnie z samą ideą BPaaS będą uwzględniały procesowe podejście do zarządzania. Do najważniejszych korzyści zastosowania BPaaS w przedsiębiorstwach według N. Filipovej można zaliczyć (Filipova 2015):

- niższą wartość i szybszy rozwój nowych produktów;
- niższe, stałe i przewidywalne koszty;
- możliwość dynamicznej poprawy działalności organizacji;
- większą liczbę użytkowników zaangażowanych w proces automatyzacji procesów biznesowych i wyższy poziom ich zadowolenia;
- szybką realizację zautomatyzowanych procesów biznesowych w oparciu o wstępnie zaprojektowane usługi chmurowe;
- wyższą jakość zautomatyzowanych systemów i mniejsze inwestycje początkowe;
- szybsze zmiany i elastyczność procesów biznesowych;
- redukcję kosztów IT i zautomatyzowanych procesów biznesowych;
- nieograniczony czasowo i geograficznie dostęp.

T. Le i in. jako powód zastosowania BPaaS wskazują na niedobór zasobów i presję kosztową, która zmusza przedsiębiorstwa do poszukiwania innowacyjnych rozwiązań do realizacji celów. Mocno akcentują, że BPaaS stwarza nową szansę dla różnych typów organizacji na wydajne i skuteczne korzystanie z chmury obliczeniowej. Ponadto podkreślają możliwość zautomatyzowania przez BPaaS współpracy

między partnerami biznesowymi w różnych procesach (Le i in. 2014). W efekcie usługi BPaaS pozwala przedsiębiorstwom na skalowanie działalności poprzez rezygnację z biznesowych i informatycznych usług „podstawowych”, na rzecz usług oferowanych przez profesjonalnych zewnętrznych dostawców, które umożliwiają spełnienie konkretnych wymagań klientów.

Podsumowując, do skutecznego i efektywnego zarządzania procesami biznesowymi niezbędne są odpowiednie rozwiązania informatyczne. Wśród nich najbardziej dojrzałymi i kompleksowymi funkcjonalnościami cechują się systemy BPMS. Zdecydowana większość najwyższej klasyfikowanych systemów tej klasy udostępniania jest w modelu chmury obliczeniowej, w postaci usług określanych jako BPMaaS. Dzięki temu przedsiębiorstwa nie tylko mają możliwość korzystania z potencjału samych rozwiązań BPMS, ale również z potencjału i korzyści, jakich dostarcza Cloud Computing. Co więcej, cechy i możliwości chmury obliczeniowej umożliwiły rozwój jeszcze bardziej dojrzałej, elastycznej, skalowalnej i zwinnej formy procesowego podejścia do zarządzania w postaci usług BPaaS. Przykładem systemów BPMS oferowanych w chmurze obliczeniowej są: ProcessMaker, Appian, Pegasystems, cFlow, ProcessGene BPM Suite, Omnidex, Prime, ELMA365 i inne.

### Rozwiązania oferowane w chmurze obliczeniowej we wsparciu zwinnego zarządzania procesowego w przedsiębiorstwach

Chmura obliczeniowa staje się obecnie interesującą alternatywą lub uzupełnieniem dotychczasowych form nabycia oraz eksploatacji rozwiązań i narzędzi IT w przedsiębiorstwach. Dynamiczny rozwój chmury obliczeniowej umożliwił powstanie kompleksowej platformy profesjonalnych usług IT i realizacji procesów biznesowych dla przedsiębiorstw. W kontekście zwinnego zarządzania procesowego Cloud Computing dostarcza rozwiązań w postaci usług IT, które wspierają realizację założeń i czynności Agile BPM oraz umożliwiają integrację różnych systemów wykorzystywanych zarówno w tradycyjnej formie, jak i w modelu Cloud Computing. W efekcie zastosowanie rozwiązań chmury obliczeniowej pozwala poprawić komunikację, współpracę i ułatwić dynamiczne reagowanie na zachodzące zmiany. W Tabeli 17.4 zaprezentowano, w jaki sposób rozwiązania dostępne w chmurze obliczeniowej mogą wspierać realizację założeń Agile BPM.

*Tabela 17.4. Zasady Agile BPM a możliwości ich wsparcia przez rozwiązania dostępne w chmurze obliczeniowej*

Zasada	Charakterystyka
<p><b>1. Postrzeganie procesów jako jednej z wielu możliwości wdrażania zmian</b></p> <p>Agile BPM oznacza ukierunkowanie na nowości, innowacje, spontaniczność i eksperymentowanie. Nowe trendy lub technologie mogą zapewnić lepsze możliwości, by usprawniać procesy biznesowe.</p>	<p>Chmura obliczeniowa umożliwia dostęp do nowoczesnych, zaawansowanych, stale aktualizowanych i rozwijanych rozwiązań i technologii IT (np. systemów BPMS), które mogą wspomagać tworzenie, realizację i doskonalenie procesów w przedsiębiorstwach. Właściwe zastosowanie usług w chmurze obliczeniowej pozwala przedsiębiorstwom szybciej reagować na zmiany potrzeb klientów, oferując nowe lub udoskonalone produkty/usługi bądź dynamiczniej wchodzić na nowe rynki czy wychodzić z nieefektywnych obszarów działalności. Z uwagi na elastyczne metody płatności systemy BPMaaS mogą być wcześniej przetestowane i dopasowane do potrzeb i możliwości oraz</p>

Zasada	Charakterystyka
	specyfiki realizowanych procesów w przedsiębiorstwach. W szczególności systemy BPMaaS czy usługi BPaaS mogą być ocenione pod kątem możliwości w zakresie: usprawnienia działalności przedsiębiorstwa, realizacji nowych modeli biznesowych, dostarczania wartości dla odbiorców oraz generowania/wspierania różnych typów innowacji.
<p data-bbox="314 544 611 622"><b>2. Wykorzystanie nowych technologii i danych w czasie rzeczywistym</b></p> <p data-bbox="314 651 611 842">Szczególnie ważne w Agile BPM jest ustalenie, jak nowoczesne technologie można wdrożyć w organizacji, aby wspierały realizację procesów w organizacji lub umożliwiały pełniejszą automatyzację.</p>	<p data-bbox="627 544 1279 1115">Rozwiązania IT oferowane w chmurze obliczeniowej umożliwiają przedsiębiorstwom błyskawiczne rozpoczęcie i testowanie nowych idei, pomysłów, metod i zasad działania, co tworzy właściwy klimat do wprowadzania ulepszeń i innowacji. Cechą rozwiązań w chmurze obliczeniowej jest wysoka dostępność, co oznacza zarówno możliwość korzystania z usług IT za pośrednictwem różnych środków (np. komputer, laptop, smartfon), jak i umożliwia użytkowanie usług IT z różnych lokalizacji geograficznych (niezbędny dostęp do sieci Internet). Szczególnie istotną właściwością chmury publicznej jest jej elastyczność, co umożliwia niemal nieograniczone skalowanie rozwiązań IT, dynamicznie dostosowanych do potrzeb odbiorców. Chmura obliczeniowa sprawia, że koszty nabycia, wdrożenia, użytkowania i rozwoju istotnych dla działalności przedsiębiorstwa rozwiązań informatycznych mogą być ograniczone i rozłożone w czasie. Ponadto rozwiązania IT w chmurze mogą być udostępniane każdemu zainteresowanemu odbiorcy, po rejestracji i wyborze sposobu rozliczania. W ramach systemów BPMaaS możliwe jest rozpoznanie obszarów doskonalenia i możliwości automatyzacji procesów biznesowych. W chmurze mogą być również dostępne inne usługi (poczta, komunikacja, systemy biurowe itp.), które wspierają i przyspieszają implementację i realizację procesów biznesowych.</p>
<p data-bbox="314 1126 611 1227"><b>3. Wprowadzanie elastycznych zmian w procesach i ciągle podejmowanie decyzji</b></p> <p data-bbox="314 1256 611 1536">Zwinność oznacza, że wykonawcy procesów potrafią radzić sobie z niepewnością. Decyzjom często brakuje jasnych zasad, wobec czego pracownicy powinni być gotowi do dynamicznego ich podejmowania. Ważne jest, aby organizacje przyjęły odpowiednią kulturę korporacyjną.</p>	<p data-bbox="627 1126 1279 1608">W chmurze obliczeniowej oferowane są elastyczne, funkcjonalne i atrakcyjne kosztowo rozwiązania IT, co może zwiększać efektywność procesów gospodarczych, w tym procesów podejmowania decyzji. Usługi IT w chmurze obliczeniowej mogą być szczególnie pomocne dla przedsiębiorstw, które przechodzą znaczną reorganizację, a zachodzące dynamiczne zmiany wymuszają zastąpienie dotychczasowych lokalnych systemów informatycznych zaawansowanymi rozwiązaniami oferowanymi przez wyspecjalizowanych dostawców w formie e-usług. Analiza współzależności czynności i działań w procesach i podprocesach (np. realizowana w systemach BPMaaS) pozwala podjąć decyzję o kierunkach zmian i zakresie elastyczności decyzyjnej poszczególnych aktorów lub liderów procesów. Zastosowanie rozwiązań chmury obliczeniowej pozwala ujednoczyć procedury organizacyjne i kształtować kulturę organizacyjną (następuje promowanie zachowań otwartych na testowanie i zastosowanie nowych technologii i pracę mobilną), rozwój wiedzy w zakresie wykorzystywania IT, pogłębienie relacji w wyniku szerokiego i wspólnego zastosowania technologii.</p>
<p data-bbox="314 1619 611 1776"><b>4. Nieustanne uczenie i doskonalenie, bowiem zasadniczo zwinność oznacza, że organizacje są zawsze w trybie nieustannych zmian</b></p> <p data-bbox="314 1805 611 1908">Procesy biznesowe zmieniają się, co w konsekwencji prowadzi do ich doskonalenia i wprowadzania innowacji. Agile</p>	<p data-bbox="627 1619 1279 1888">Własności rozwiązań oferowanych w modelu Cloud Computing, takich jak elastyczność, indywidualizacja, mogą wpływać na poprawę procesów biznesowych oraz nabycie przez przedsiębiorstwa nowych zdolności biznesowych (np. dynamika i sprawność działania na rynku). Potencjał chmury obliczeniowej (płynne dopasowanie ilości i jakości usług do aktualnych potrzeb, elastyczność kosztowa, zaawansowanie technologiczne, jakość i funkcjonalność usług) umożliwia dostarczanie rozwiązań IT, które determinują zmiany w procesach biznesowych, dzięki czemu zwiększa się kreatywność, konkurencyjność, kooperacja i możliwości rozwojowe współczesnych przedsiębiorstw.</p>

Zasada	Charakterystyka
BPM zakłada otwartość, gotowość do zmian i eksperymentowania, charakteryzuje się zaangażowaniem w nowe możliwości i rozwiązania.	Kluczowe jest jednak to, że jakiegokolwiek rozwiązania IT i usługi dostępne w chmurze obliczeniowej samoistnie nie dostarczają innowacji, ale mogą je wspomagać. Warunkiem jest właściwy dobór i użytkowanie dostępnych w chmurze technologii IT, posiadających potencjał do poprawy lub przebudowy procesów biznesowych, których efektem będzie dostarczenie nowej wartości dla odbiorcy.

Źródło: Opracowanie własne

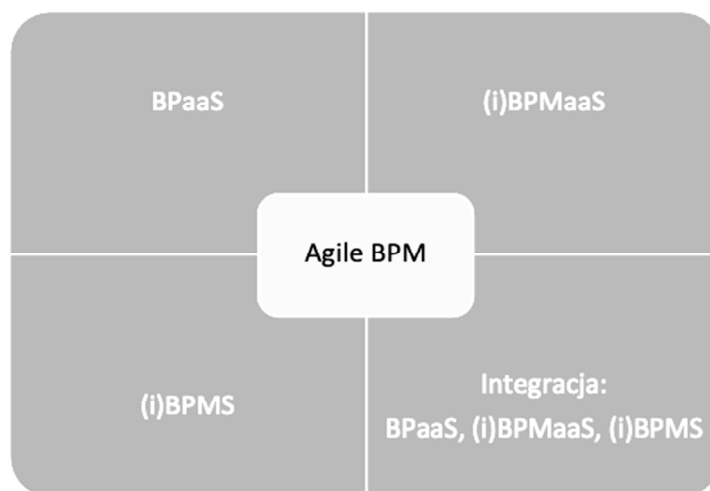
Implementację Agile BPM w przedsiębiorstwie należy rozpatrywać zarówno w perspektywie organizacyjnej, jak i technicznej. Pierwsza z perspektyw dotyczy gotowości organizacyjnej (kadrowej, zasobowej, proceduralnej) do realizacji dynamicznych zmian procesów biznesowych, dla przykładu: zmniejszenia/zwiększenia zatrudnienia, zmniejszenia/zwiększenia floty pojazdów, zmiany miejsca wykonywania pracy, otwarcia nowych oddziałów, modyfikacji sposobu realizowanych dotąd zadań. W przypadku potrzeby zrealizowania wspomnianych zmian przedsiębiorstwo powinno wiedzieć, kto, z wykorzystaniem czego i w jaki sposób zmiany ma realizować. Druga perspektywa dotyczy narzędzi informatycznych, w których zdefiniowane są procesy, które sterują realizacją procesów i które umożliwiają ich realizację. Realizacja każdej z perspektyw znajduje wsparcie w chmurze obliczeniowej. Przedsiębiorstwa, realizując zmiany zgodnie z Agile BPM, mogą dynamicznie korzystać z zasobów i procesów udostępnianych w modelu chmury i w efekcie sprawnie modyfikować sposób swojego działania. Zwinne zarządzanie procesami biznesowymi w zależności od specyfiki, potrzeb i możliwości przedsiębiorstwa może być przykładowo wspierane przez klasyczne systemy BPMS, dostępne w chmurze obliczeniowej usługi BPMaaS, lub/i integrację obu rozwiązań. Wzorem kierunku rozwoju systemów BPMS kierunkiem rozwoju usług BPMaaS z uwagi na wzrost ilości danych, zmiany w środowisku biznesowym, konieczność podejmowania decyzji w czasie rzeczywistym może być ich przekształcenie w usługi iBPMaaS (ang. intelligent BPMaaS), które mogą być wyposażone w mechanizmy sztucznej inteligencji (AI), Internetu Rzeczy (IoT), analiza strumieniowa i możliwość podejmowania decyzji w czasie rzeczywistym (Gartner). Rozwiązania tego typu powinny cechować się następującymi funkcjonalnościami (Funahashi, Yoshikawa 2011):

- realizacja powtarzających się procesów oraz procesów dynamicznych, które uwzględniają współpracę różnych zespołów;
- monitorowanie wskaźników efektywności pracy nad zadaniami w poszczególnych procesach;
- wizualizacja procesów, statusów ich realizacji oraz identyfikacja „wąskich gardeł”;
- tworzenie i generowanie modeli procesów;
- korelacja i analiza zdarzeń wpływających na realizację procesów;
- korelacja i analiza procesów z kamieniami milowymi projektów;
- akceptowanie, odrzucanie, ponowne przydzielanie lub dodawanie zadań adekwatnie do aktualnego obciążenia pracowników;
- przydzielanie i realizacja zadań w trybie ad-hoc;
- współdzielenie informacji pomiędzy społecznościami użytkowników;
- wsparcie dla interakcji użytkowników;

- obsługa zadań z poziomu urządzeń mobilnych i wiadomości e-mail;
- integracja z systemami zewnętrznymi (spoza przedsiębiorstwa);
- monitorowanie i analiza procesów z perspektywy całego przedsiębiorstwa;
- projektowanie i wykonywanie procesów bez ograniczeń geograficznych;
- zarządzanie dostępem i bezpieczeństwem platformy BPM z perspektywy współpracy z innymi przedsiębiorstwami.

Usługi iBPMaaS mogą również posiadać własność umożliwiającą tworzenie aplikacji przy minimalnym zakresie kodowania (ang. Low-Code Platform/No-Code), co istotnie przyspiesza realizację zmian w procesach oraz wdrażanie nowych – w myśl założeń Agile BPM (Koplovitz 2019). Tego typu funkcjonalności dostępne są w systemach m.in. takich producentów, jak KissFlow, Comidor, Appian, Creatio. Systemy iBPMaaS, stanowią jednolite narzędzie ułatwiające przedsiębiorstwom planowanie, automatyzowanie i rozwój procesów biznesowych.

Rozwiązania oferowane w chmurze obliczeniowej mogą stanowić platformę technologiczno-usługową ułatwiającą projektowanie, modelowanie, implementację, analizę i ocenę oraz optymalizację procesów w przedsiębiorstwach, jednocześnie wspierając interakcję i współpracę przedsiębiorstwa z innymi podmiotami. Ponadto nowoczesne rozwiązania IT dostępne w chmurze kompleksowo ułatwiają proces implementacji technologicznych aspektów zwinnego zarządzania procesami w przedsiębiorstwach (*Rysunek 17.3*).



**Rysunek 17.3. Usługi chmury obliczeniowej wspierającej Agile BPM**

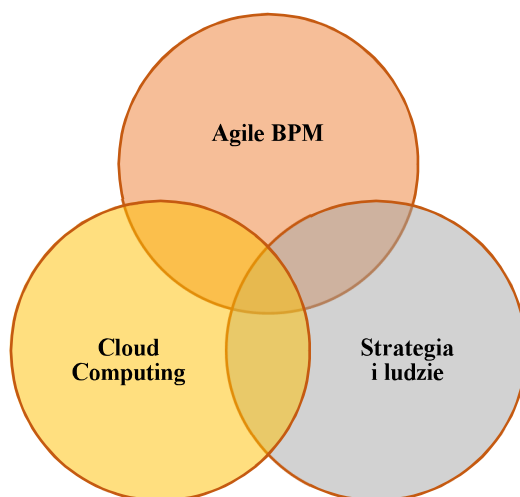
Źródło: Opracowanie własne

Przyjęcie środowiska chmury obliczeniowej do wspomaganie Agile BPM w przedsiębiorstwie powinno zapewniać ścisłe powiązanie stosowanych rozwiązań i usług IT ze strategią i przyjętymi celami biznesowymi. Integracja rozwiązań w chmurze obliczeniowej z przyjętymi zasadami Agile BPM może generować efekty synergiczne, zwiększające szybkość reakcji na zmieniające się wymagania rynku i odwzorowanie ich w procesach biznesowych przedsiębiorstw. Właściwie dopasowane rozwiązania



i usługi chmury obliczeniowej mogą zwiększać zwinność procesów i całego przedsiębiorstwa poprzez dynamiczne i elastyczne połączenie zasobów IT ze specjalistyczną wiedzą personelu, relacjami i założeniami biznesowymi. Konieczny jest jednak systematyczny pomiar i analiza, czy założone cele procesów są osiągnięte przy zastosowaniu usług i rozwiązań dostępnych w chmurze obliczeniowej.

W skutecznej integracji Agile BPM i usług chmury obliczeniowej kluczową rolę odgrywa strategia, personel i kierownictwo przedsiębiorstwa (*Rysunek 17.4*). Ich zaangażowanie w poszczególnych fazach zarządzania procesami i właściwe kształtowanie kultury organizacyjnej zachęcającej do aktywności, kreatywności, eksperymentowania, samoorganizacji i samostwierdzenia znacząco wpływa na powodzenie implementacji chmury obliczeniowej do wspierania zwinnego zarządzania procesowego.



**Rysunek 17.4. Implementacja Agile BPM**

Źródło: Opracowanie własne

Szczególnie ważne jest w tym obszarze promowanie większej decyzyjności i odpowiedzialności personelu, rozwój wiedzy i kompetencji pracowników, otwartość na współpracę i zmiany. Nowe, elastyczne, atrakcyjne cenowo i zaawansowane rozwiązania IT dostępne w chmurze mogą nie przynieść oczekiwanych rezultatów, jeżeli ich implementacji nie poprzedza wnikliwa analiza czynności i działań realizowanych w ramach Agile BPM, otwartość na możliwość ich przebudowy, automatyzacji i integracji połączonej z eliminacją zbędnych zasobów, zasad lub czynności realizowanych w procesach.

## Podsumowanie

W dynamicznie zmieniających się warunkach otoczenia ewolucja w kierunku zwinnego zarządzania procesowego staje się jednym z istotnych rozwiązań na płaszczyźnie teoretycznej, jak również praktycznej. Klasyczne rozwiązania w zakresie

zarządzania procesowego wobec zmieniających się wyzwań otoczenia są niewystarczające, a współczesne przedsiębiorstwa mają za zadanie dynamicznie reagować na zmiany i identyfikować możliwości usprawnienia procesów. Ciągła ocena w czasie rzeczywistym oraz zaangażowanie w integrację zmian to podstawa i warunek wstępny dla wdrożenia zwinnego zarządzania procesowego. Teoretycy, jak i praktycy dostrzegają w chmurze obliczeniowej potencjał na implementację i rozwój koncepcji Agile BPM. Według badania *The State of the BPM Market – 2020* (Harmon, Garcia 2020) wykorzystanie chmury obliczeniowej w kontekście zarządzania procesowego jest jednym z głównym trendów technologicznych współczesnych przedsiębiorstw.

Celem pracy było zaprezentowanie możliwości wsparcia zwinnego zarządzania procesami rozwiązaniami z zastosowaniem technologii dostępnych w chmurze obliczeniowej. Prowadzone rozważania wykazały, że wszystkie założenia i działania składające się na zwinne zarządzanie procesowe znajdują wsparcie w dedykowanych usługach chmury obliczeniowej (BPaaS, BPMaaS). Ewolują one w kierunku inteligentnych usług ułatwiających i automatyzujących podejmowanie decyzji, wnioskowanie i prognozowanie. Cechy modelu chmury obliczeniowej (zwinność, elastyczność, skalowalność) wpisują się bezpośrednio w ideę Agile BPM, wspierając jej implementację nie tylko w perspektywie technicznej. Analizując literaturę przedmiotu, można wnioskować, iż wdrożenie nowoczesnych technologii IT w odniesieniu do procesów wręcz wymaga zastosowania rozwiązań i usług dostępnych w ramach chmury obliczeniowej – mogą one pomóc przedsiębiorstwom w efektywnej realizacji strategii, ponadto działając jako instrument aktywnego planowania i sterowania w dostosowaniu do zmieniających się dynamicznie warunków otoczenia i czwartej rewolucji technologicznej. Właściwe rozumienie zasad i reguł budowy oraz implementacji zwinnego zarządzania procesowego wśród kadry zarządzającej, jak też pozostałych pracowników, wspartej technologiami i usługami chmury obliczeniowej może zapewnić skuteczność implementacji, koordynacji i optymalizacji procesów oraz ich ścisłego powiązania z założeniami strategicznymi i operacyjnymi przedsiębiorstwa. Chmura obliczeniowa, jej właściwości i cechy funkcjonalne stwarzają możliwości dla zwinnego zarządzania procesowego, zarówno jego realizacji, jak i doskonalenia.

Zastosowanie chmury obliczeniowej, jak i Agile BPM poza korzyściami niesie ze sobą wiele wyzwań. Przy analizie możliwości wsparcia zwinnego zarządzania procesowego technologiami IT dostępnymi w chmurze obliczeniowej można zauważyć ograniczone wspólne rozpatrywanie tematyki Agile BPM i chmury obliczeniowej oraz możliwości powstawania efektów synergicznych. Potrzebne jest dokonanie analizy dostępnych koncepcji, metodyk, wytycznych zwinnego zarządzania procesami biznesowymi i odniesienie ich do możliwości, które zapewniają usługi BPaaS oraz BPMaaS. Analiza powinna skutkować określeniem sposobów implementacji zwinnego zarządzania procesowego wraz z wykorzystaniem chmury obliczeniowej oraz operacjonalizacji poszczególnych poziomów dojrzałości tej koncepcji we współczesnych przedsiębiorstwach. Praca nad określonym problemem badawczym wymaga również rozwinięcia zaproponowanego w treści rozdziału kierunku

rozwoju usług BPMaaS do iBPMaaS. W tym zakresie należy dokonać analizy możliwości funkcjonalnych „klasycznych” systemów iBPMS i odniesienia ich do możliwości i potencjału chmury obliczeniowej. Warto również poddać analizie możliwości aktualnie dostępnych usług BPaaS – biorąc pod uwagę dynamiczny rozwój zagadnienia sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, być może usługi tej klasy również mogą przybrać formę inteligentnych, uczących i samodoskonających się usług (iBPaaS), które dopasowują się do przedsiębiorstw je wykorzystujących.

## Literatura

1. Badakhshan P., Conboy K., Grisold T., vom Brocke J. (2019), *Agile Business Process Management. A Systematic Literature Review and an Integrated Framework*, „Business Process Management Journal”, Vol. 26(6), s. 1505-1523, <https://doi.org/10.1108/BPMJ-12-2018-0347>.
2. Bochon I., Ivens V., Nagel R. (2015), *Challenges of Cloud Business Process Management*, [w:] ten Hompel M., Rehof J., Wolf O. (eds.), *Cloud Computing for Logistics*, Springer, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-13404-8\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-13404-8_7).
3. Bruno G. i in. (2011), *Key Challenges for Enabling Agile BPM with Social Software*, „Journal of Software Maintenance”, Vol. 23(4), <https://doi.org/10.1002/smr.523>.
4. Conboy K. (2009), *Agility from First Principles: Reconstructing The Concept of Agility in Information Systems Development*, „Information Systems Research”, Vol. 20(3), s. 329-354, <https://doi.org/10.1287/isre.1090.0236>.
5. Dziembek D. (2011), *Rozwiązania Cloud Computing we wspomaganiu strategii kodyfikacji wiedzy w organizacji wirtualnej*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Informatyka Ekonomiczna”, t. 22(212), s. 118-130.
6. Dziembek D. (2016), *Cloud Computing – charakterystyka i obszary zastosowań w przedsiębiorstwach*, [w:] Knosala R. (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole.
7. Dziembek D. (2019), *Adaptacja chmury obliczeniowej w polskich przedsiębiorstwach*, [w:] Parys T. (red.), *Informatyka i zarządzanie na przełomie wieków. Metody, narzędzia, systemy, zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, <https://doi.org/10.7172/978-83-66282-18-6.2019.wvw.7>.
8. Dziembek D., Jurga A. (2015), *Analiza korzyści i zagrożeń związanych z zastosowaniem publicznej chmury obliczeniowej w przedsiębiorstwach z sektora MŚP*, [w:] Pawełoszek I., Stępnik C. (red.), *Wiedza w przedsiębiorczości – aspekty technologiczne, organizacyjne i społeczne*, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
9. Filho N.F.D., Costa N.P.O. (2013), *A Set of Requirements for Business Process Management Suite (BPMS)*, [w:] Rocha Á., Correia A., Wilson T., Stroetmann K. (eds.), *Advances in Information Systems and Technologies. Advances in Intelligent Systems and Computing*, No. 206, Springer, Berlin-Heidelberg, [https://doi.org/10.1007/978-3-642-36981-0\\_45](https://doi.org/10.1007/978-3-642-36981-0_45).
10. Filipova N. (2015), *Factors for Success of the “Business Process as a Service” Model*, „Business Management”, Vol. 25(4), s. 47-61.
11. Forrester (2010), *Forrester’s Cloud Computing Taxonomy*, <https://www.forrester.com/blogs/forresters-cloud-computing-taxonomy/> (dostęp: 23.10.2021).
12. Fujitsu, Funahashi M., Yoshikawa S. (2011), *Fujitsu’s Approach to Hybrid Cloud Systems*, <https://www.fujitsu.com/global/documents/about/resources/publications/fstj/archives/vol47-3/paper10.pdf> (dostęp: 23.10.2021).
13. Gartner (2021), <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-process-as-a-service-bpaas> (dostęp: 23.10.2021).
14. Gawin B., Marcinkowski B. (2014), *Czy adaptacyjne zarządzanie procesami biznesowymi to metoda pozwalająca na zdobycie przewagi konkurencyjnej?*, „E-Mentor”, nr 5(57), <http://dx.doi.org/10.15219/em57.1144>.
15. Gzik T. (2017a), *Zarządzanie procesami biznesowymi w chmurze obliczeniowej*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw”, nr 12, s. 5-20.

16. Gzik T. (2017b), *Zarządzanie procesami biznesowymi w chmurze obliczeniowej (Cloud BPM) – przegląd rozwiązań*, [w:] Bitkowska A., Weiss E. (red.), *Perspektywy rozwoju podejścia procesowego – szanse i ograniczenia*, Vizja Press & IT, Warszawa.
17. Gzik T. (2019), *Business Process as a Service – A Systematic Literature Review*, [w:] Hernes M., Rot A., Jelonek D. (eds.), *Towards Industry 4.0 – Current Challenges in Information Systems. Studies in Computational Intelligence*, t. 887, Springer, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-40417-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-40417-8_10).
18. Haag S., Cummings M. (2010), *Management Information Systems for the Information Age*, 8th Edition, McGraw-Hill/Irwin, New York.
19. Harmon P., Garcia J. (2020), *The State of Business Process Management – 2020*, <https://www.bptrends.com/bptrends-state-of-business-process-management-2020-report/> (dostęp: 23.10.2021).
20. <http://www.micromarketmonitor.com/market/united-kingdom-business-process-as-a-service-bpaas-7672690802.html> (dostęp: 12.04.2021).
21. <https://www.forrester.com/blogs/forresters-cloud-computing-taxonomy/> (dostęp: 23.10.2021).
22. <https://www.fujitsu.com/global/documents/products/software/middleware/application-infrastructure/interstage/download/bpm/The-Executive-Guide-to-Agile-BPM.pdf> (dostęp: 23.10.2021).
23. <https://www.gartner.com/reviews/market/intelligent-business-process-management-suites> (dostęp: 23.10.2021).
24. Imgrund F., Janiesch Ch. (2019), *Understanding the Need for New Perspectives on BPM in the Digital Age: An Empirical Analysis*, [w:] *International Conference on Business Process Management*, LNBP Vol. 362, Springer, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37453-2\\_24](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37453-2_24).
25. Inbasioglu M. (2020), *Embedding Analytics in Business Process Management: a Knowledgebased Approach Driven by Qualitative System Dynamics Modeling*, „Issues in Information Systems”, Vol. 21(4), s. 247-252, [https://doi.org/10.48009/4\\_iis\\_2020\\_247-252](https://doi.org/10.48009/4_iis_2020_247-252).
26. Jiang J., Le J., Wang Y., Sun J., He F. (2011), *The BPM Architecture Based on Cloud Computing*, [w:] *2011 Fourth International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling*, IEEE, <https://doi.org/10.1109/kam.2011.59>.
27. Kolar J., Pitner T. (2012), *Agile BPM in the Age of Cloud Technologies*, „Scalable Computing: Practice and Experience”, Vol. 13(4), s. 285-294.
28. Koplovitz R. (2019), *The Forrester Wave™: Software for Digital Process Automation for Deep Deployments*, <https://www.forrester.com/report/The-Forrester-Wave-Software-For-Digital-Process-Automation-For-Deep-Deployments-Q2-2019/RES144414> (dostęp: 23.10.2021).
29. Krupa M. (2015), *Użyteczność systemów klasy Business Process Management (BPMS) dla firm sektora MSP*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 116, s. 548-559.
30. Le T.M.H., Alfredo L.A., Choi H.R., Cho M.J., Kim Ch.S. (2014), *A Study on BPaaS with TCO Model*, [w:] *2014 IEEE Fourth International Conference on Big Data and Cloud Computing*, IEEE, <https://doi.org/10.1109/bdcloud.2014.86>.
31. Levina A., Novikov A., Borremans A. (2018), *BPM as a Service Based on Cloud Computing*, [w:] *Energy Management of Municipal Transportation Facilities and Transport*, Springer, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-19868-8\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-19868-8_21).
32. Llamas V., Coudert T., Geneste L., Romero-Bejarano J.C., de Valroger A. (2016), *Proposition of an Agile Knowledge-based Process Model*, „IFAC-PapersOnLine”, Vol. 49(12), s. 1092-1097, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.588>.
33. Lynn T., O’Carroll N., Mooney J., Helfert M., Corcoran D., Hunt G., van der Werff L., Morrison J., Healy P. (2014), *Towards a Framework for Defining and Categorising Business Process-as-a-Service (BPaaS)*, [w:] *21st International Product Development Management Conference*, University of Limerick, Limerick, Ireland.
34. Marielba Z., Martins P.V., Gonçalves A. (2017), *An Agile Business Process and Practice Meta-Model*, „Procedia Computer Science”, Vol. 121, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.024>.
35. Martins P.V., Zacarias M. (2017), *An Agile Business Process Improvement Methodology*, „Procedia Computer Science”, Vol. 121, s. 129-136, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.018>.
36. Mell P., Grance T. (2011), *The NIST Definition of Cloud Computing*, *National Institute of Standards and Technology*, NIST, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (dostęp: 23.10.2021).

37. Mercia W., Gunawan A.N., Fajar H., Alianto, Inayatulloh (2018), *Developing Cloud-based Business Process Management (BPM): A Survey*, „Journal of Physics: Conference Series”, Vol. 978(1), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/978/1/012035>.
38. Meyer N., Schiffner S. (2014), *Democratizing Business Process Management: Empowering Process Participants to Contribute to the Enactment of Business Processes*, IEEE 16th Conference on Business Informatics, s. 93-100, <https://doi.org/10.1109/CBI.2014.40>.
39. Nowosielski S. (2013), *Procesy i projekty logistyczne*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław.
40. Olesiński Z., Rzepka A., Olak A. (2017), *Zarządzanie międzyorganizacyjne w zwinnych przedsiębiorstwach*, Texster, Warszawa.
41. Olesiński Z., Rzepka A., Sabat A. (2017), *Międzyorganizacyjne sieci współpracy gospodarczej na przykładzie Polski, Kanady i Gruzji*, Texster, Warszawa.
42. Paschek D., Ivascu L., Draghici A. (2018), *Knowledge Management – The Foundation for a Successful Business Process Management*, „Procedia-Social and Behavioral Sciences”, Vol. 238, s. 182-191, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.03.022>.
43. Prodanova J., Van Looy A. (2017), *A Systematic Literature Review of the Use of Social Media for Business Process Management*, [w:] *International Conference on Business Process Management*, Springer, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-74030-0\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-319-74030-0_31).
44. Ramadhani F., Mahendrawathi E.R. (2019), *A Conceptual Model for the Use of Social Software in Business Process Management and Knowledge Management*, „Procedia Computer Science”, Vol. 161, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.225>.
45. Raschke R.L. (2010), *Process-based View of Agility: The Value Contribution of IT and the Effects on Process Outcomes*, „International Journal on Accounting Information Systems”, Vol. 11(4), s. 297-313.
46. Rito-Silva A., Meziani R., Magalhaes R., Martinho D., Aguiar A., Flores N. (2009), *AGLIPO: Embedding Social Software Features into Business Process Tools*, [w:] Rinderle-Ma S., Sadiq S., Leymann F. (eds.), *Business Process Management Workshops*, Springer-Berlin-Heidelberg, s. 219-230, [https://doi.org/10.1007/978-3-642-12186-9\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-642-12186-9_21).
47. Rosemann M., vom Brocke J. (2015), *Handbook on Business Process Management 2: Strategic Alignment, Governance, People and Culture*, Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-45103-4>.
48. Schmiedel T., Recker J., vom Brocke J. (2020), *The Relation between BPM Culture, BPM Methods, and Process Performance: Evidence from Quantitative Field Studies*, „Information & Management”, Vol. 57(2), <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103175>.
49. Tao Y., Wang J., Wang X., He D., Yang, S. (2006), *Knowledge-Based Flexible Business Process Management*, TENCON 2006. 2006 IEEE Region 10 Conference, s. 1-3.
50. Tartanus Ł. (2012), *System klasy BPMS jako wstęp do optymalizacji architektury aplikacyjnej w spółkach dystrybucyjnych i obrotowych*, referat na XI Konferencji Systemy Informatyczne w Energetyce SIWE.
51. Thiemich Ch., Puhlmann F. (2013), *An Agile BPM Project Methodology*, [w:] *Business Process Management*, Springer, Berlin-Heidelberg, [https://doi.org/10.1007/978-3-642-40176-3\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-642-40176-3_25).
52. Trocki M. (2016), *Inteligencja procesowa, czyli inteligentne zarządzanie procesowe*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów Szkoły Głównej Handlowej”, z. 149, s. 171-184.
53. Whibley P. (2012), *BPM in the Cloud – Transforming the Business Case for Process Improvement*, BP Trends, <https://www.bptrends.com/publicationfiles/07-03-2012-ART-BPM%20in%20the%20Cloud-Whibley-final.pdf> (dostęp: 23.10.2021).