

JACEK CYPRYJAŃSKI

Instytut Informatyki w Zarządzaniu
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
Uniwersytet Szczeciński

Rozwój zastosowań chmury obliczeniowej w administracji publicznej – prognozy, bariery, korzyści

1. Wstęp

Chmura obliczeniowa to, według definicji NIST¹, „model umożliwiający wszechstronny, wygodny, sieciowy dostęp na żądanie do wspólnej puli konfigurowalnych zasobów obliczeniowych (tj. sieci, serwerów, pamięci masowych, aplikacji i usług), które można szybko zapewniać i udostępniać przy minimalnym wysiłku w zakresie zarządzania czy też przy minimalnej interakcji z dostawcą usługi”. Dotychczasowy rozwój *cloud computing*, publikowane prognozy, jak również inicjatywy podejmowane przez organizacje międzynarodowe oraz rządy wielu państw wskazują na szybki rozwój rozwiązań opartych na tym modelu w najbliższych latach.

Niniejsza praca stanowi rezultat studiów dotyczących literatury na temat prognoz i barier rozwoju *cloud computing*, korzyści związanych z zastosowaniem tego modelu w administracji publicznej, jak również podejmowanych w Europie inicjatyw.

¹ The National Institute of Standards and Technology, <http://www.nist.gov/itl/csd/cloud-102511.cfm> [dostęp 19.12.2012].

2. Prognozy rozwoju *cloud computing*

Istnieje szereg raportów prezentujących prognozy rozwoju chmury obliczeniowej. Ze względu na różny horyzont czasowy, różne metodyki, przedmiot prognoz czy ich zakres dość trudno jest na ich podstawie stworzyć spójny obraz. Prezentowane poniżej wybrane prognozy stanowią dobrą ilustrację tego stanu rzeczy:

- z badań² przeprowadzonych na zlecenie Microsoft przez IDC wynika, że do 2015 r. rozwój *cloud computing* wygeneruje prawie 14 mln nowych miejsc pracy na całym świecie, a przychody firm z innowacji IT związanych z chmurą obliczeniową mogą osiągnąć 1,1 bln USD rocznie;
- według innego raportu IDC³, *Worldwide and Regional Public IT Cloud Services 2012–2016 Forecast*, wydatki na usługi chmury publicznej w 2012 r. przekroczą 40 mld USD, a w 2016 r. osiągną 100 mld USD; w prognozowanym okresie złożona roczna stopa wzrostu (CAGR) wyniesie 26,4%;
- Gartner⁴ w opublikowanym w 2012 r. raporcie prognozuje, że wydatki na usługi chmury publicznej wyniosą w 2012 r. 109 mld USD, co w porównaniu do 91 mld USD z 2011 r. daje wzrost o 19,8%; według tej prognozy, wydatki przedsiębiorstw na usługi chmury publicznej osiągną do 2016 r. poziom 207 mld USD;
- Forrester⁵ prognozuje, że światowy rynek usług przetwarzania w chmurze będzie rósł od 40,7 mld USD w 2011 r. do ponad 241 mld USD w 2020 r.; natomiast rynek usług w zakresie chmury publicznej będzie rósł od 25,5 mld (2011 r.) do 159,3 mld USD (2020 r.);
- według Deloitte⁶, w 2014 r. rozwiązania bazujące na chmurze obliczeniowej będą stanowić 2,34% wydatków przedsiębiorstw na IT, natomiast w 2020 r. już 14,9%.

² http://www.microsoft.com/poland/centrumprasowe/prasa/12_03/01.aspx [dostęp 19.12.2012].

³ <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23684912#UNGYB-QUmSp> [dostęp 19.12.2012].

⁴ <http://talkincloud.com/gartner-public-cloud-service-growth-outpacing-overall-it> [dostęp 19.12.2012].

⁵ <http://softwarestrategiesblog.com/2012/01/17/roundup-of-cloud-computing-forecasts-and-market-estimates-2012/> [dostęp 27.12.2012].

⁶ Ibidem.

Dane na temat stanu bieżącego oraz prognozy rozwoju usług publicznej chmury obliczeniowej w Unii Europejskiej zawiera raport⁷ IDC opracowany w 2012 r. na zlecenie Komisji Europejskiej. Według tego raportu, rynek usług osiągnął w 2011 r. 4,6 mld EUR (3,5 dla SaaS i PaaS oraz 1,1 dla IaaS), co stanowiło 1,6% wszystkich wydatków przedsiębiorstw na IT (rysunek 1). Z szacunków IDC wynika, że do 2014 r. obroty wzrosną do 10,9 mld EUR (złożona roczna stopa wzrostu CAGR = 32,9%) i osiągną poziom 3,6% ogółu wydatków przedsiębiorstw na IT. Rynek usług w modelu SaaS i PaaS będzie się rozwijać nieco wolniej (CAGR = 32,2%; 8,2 mld EUR w 2014 r.) niż IaaS (CAGR = 34,9%; 2,7 mld EUR w 2014 r.).

Prognozę długookresową (do 2020 r.) analitycy IDC uzależniają od tego, czy w Europie uda się znieść wymienione w raporcie bariery hamujące rozwój *cloud computing*. Dlatego też prognoza ta przedstawiona jest w postaci dwóch alternatywnych scenariuszy. Pierwszy scenariusz zakłada podjęcie przez EU działań w celu zniesienia barier rozwoju *cloud computing*. Według tego scenariusza, rynek usług przetwarzania w chmurze w 2020 r. osiągnie poziom 77,7 mld EUR (CAGR = 8,3%) i przekroczy 20% wszystkich wydatków przedsiębiorstw na IT.

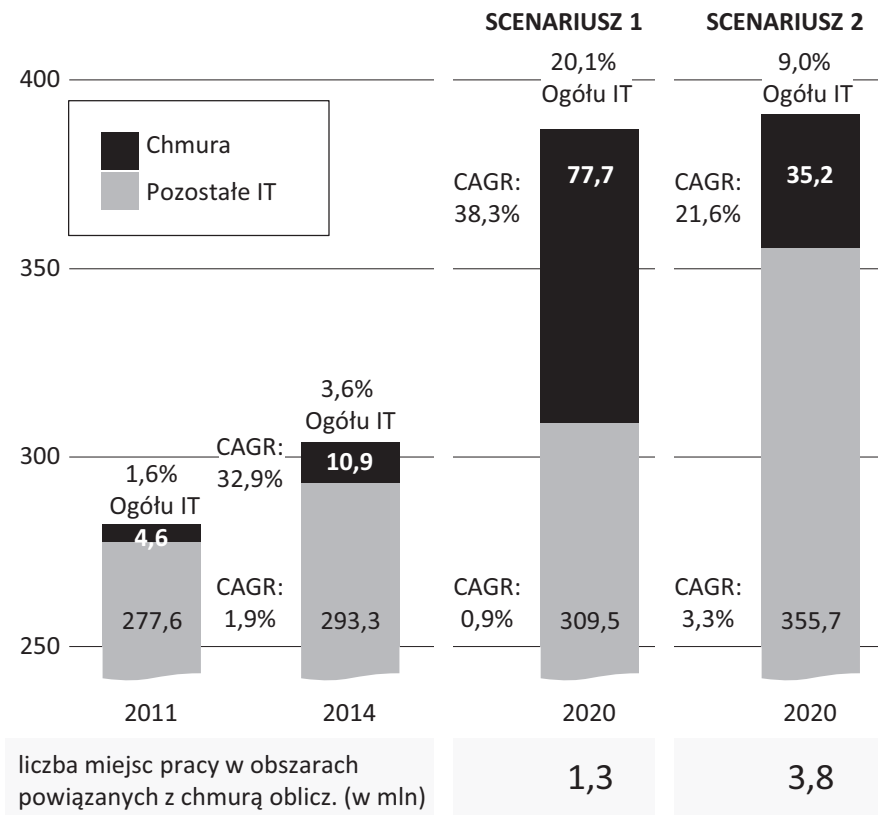
Niepodjęcie działań znoszących bariery (drugi scenariusz) będzie skutkować – według IDC – znacznie wolniejszym tempem wzrostu (CAGR = 21,6%), a co za tym idzie – niższym poziomem obrotów (35,2 mld EUR). Zgodnie z tym scenariuszem, usługi przetwarzania w chmurze będą stanowiły w 2020 r. 9% ogółu wydatków przedsiębiorstw na IT.

Przedstawione scenariusze, co ilustruje rysunek 1, różnią się ponadto co do prognoz pozostałych wydatków przedsiębiorstw na IT. W pierwszym scenariuszu szybsze tempo rozwoju usług chmury obliczeniowej spowoduje spadek tempa wzrostu pozostałych wydatków na IT (CAGR = 0,9%), które w 2020 r. osiągną poziom 309,5 mld EUR. Według drugiego scenariusza, pozostałe wydatki na IT będą rosły szybciej (CAGR = 3,3%), by w 2020 r. przekroczyć 355 mld EUR. Porównując oba scenariusze, można również zauważyć, że całkowite wydatki na IT (*cloud computing* + pozostałe wydatki na IT) w pierwszym scenariuszu są o 1% niższe niż w drugim.

Komisja Europejska zwraca również uwagę na fakt, „że publiczna chmura obliczeniowa przyniosłaby wzrost PKB o 250 mld EUR w 2020 r., przy funkcjonujących strategiach sprzyjających modelowi chmury, natomiast w scenariuszu zakładającym brak działania w tej dziedzinie zakłada się wzrost w wysokości

⁷ *Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take*, SMART 2011/0045, D4 – Final Report, IDC, 2012.

jedynie 88 mld EUR. W latach 2015–2020 pociągnęłyby to za sobą dodatkowe skutki w łącznej wysokości 600 mld EUR, co przekłada się na utworzenie 2,5 mln dodatkowych miejsc pracy”⁸.



Rysunek 1. Prognozy rozwoju rynku usług publicznej chmury obliczeniowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take*, SMART 2011/0045, D4 – Final Report, IDC, 2012, s. 48, 57.

3. Bariery rozwoju *cloud computing*

Cytowany w poprzednim punkcie niniejszego opracowania raport IDC zawiera również wyniki badań ankietowych na temat barier rozwoju *cloud*

⁸ Wykorzystanie potencjału chmury obliczeniowej w Europie, Komunikat Komisji Europejskiej COM(2012) 529 final, 27 września 2012, cyt. za: ibidem.

computing w krajach Unii Europejskiej. W badaniach analizowano wpływ następujących 12 barier:

- bezpieczeństwo i ochrona danych (obawa, że dostawca usług nie zapewni odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa i ochrony danych);
- zaufanie (trudności z oceną tego, który z dostawców usług jest godny zaufania);
- lokalizacja danych (brak wiedzy i możliwości kontroli w zakresie lokalizacji danych);
- lokalne wsparcie (brak lokalnego wsparcia dla oferowanych usług);
- kontrola zmian i aktualizacji (niemożność kontroli zmian i aktualizacji oprogramowania dokonywanej przez dostawcę usług);
- prawo własności kustomizacji (brak wiedzy na temat tego, kto jest właścicielem kustomizacji dokonywanych przez użytkowników chmury);
- ocena użyteczności (brak wiedzy na temat tego, jak oceniać użyteczność usług dla organizacji);
- wolne łącze internetowe (łącza internetowe, z których korzysta organizacji nie są odpowiednio stabilne i/lub wystarczająco szybkie);
- dostępność wersji językowej (brak danej wersji językowej oferowanych usług);
- zachęta podatkowa (różnice w atrakcyjności podatkowej zakupów inwestycyjnych i opłat za użytkowanie);
- właściwość prawa i sądów (lokalizacja siedziby dostawcy usług może uniemożliwić rozstrzygnięcie sporów z dostawcą przed krajowymi sądami);
- możliwość przenoszenia danych (obawa przed utrudnieniami związanymi z przenoszeniem danych pomiędzy dostawcami usług).

W świetle wyników studiów dotyczących literatury przeprowadzonych przez C. Tsaravasa i M. Themistocleousa⁹ powyższą listę należy uznać za wyczerpujące przedstawienie kwestii aktualnych barier ograniczających rozwój usług publicznej chmury obliczeniowej.

Jak podkreślają w raporcie analitycy IDC, żadnej z barier nie można uznać za tę jedną, najważniejszą, wymienianą przez większość respondentów. Można natomiast wyodrębnić sześć (pierwsze sześć pozycji w tabeli 1) silnie ze sobą skorelowanych barier, uznawanych przez 62% respondentów za najbardziej istotne.

Aby zrozumieć to, do jakiego stopnia każda z barier ma rzeczywisty wpływ na plany i adaptację chmury obliczeniowej, IDC przeprowadziło bardziej szcze-

⁹ C. Tsaravas, M. Themistocleous, *Cloud Computing and eGovernment: a Literature Review*, European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems, Greece, 2011, s. 157.

gólową analizę wyników badań ankietowych, porównując dla każdej bariery respondentów, którzy uznali daną barierę za bardzo istotną, z tymi, dla których dana bariera miała małe lub średnie znaczenie.

Tabela 1. Wpływ barier na rozwój *cloud computing*

	Ocena znaczenia bariery	Średni wskaźnik wpływu
Właściwość prawa i sądów	1,00 (1,00)	0,72 (0,64)
Bezpieczeństwo i ochrona danych	0,93 (0,91)	0,70 (0,85)
Zaufanie	0,86 (0,27)	0,70 (0,69)
Możliwość przenoszenia danych	0,79 (0,73)	0,66 (0,50)
Lokalizacja danych	0,71 (0,82)	0,58 (0,59)
Lokalne wsparcie	0,54 (0,36)	0,42 (0,48)
Kontrola zmian i aktualizacji	0,45 (0,55)	0,33 (0,31)
Prawo własności kastomizacji	0,36 (0,64)	0,61 (0,30)
Ocena użyteczności	0,27 (0,00)	0,84 (0,78)
Wolne łącze internetowe	0,18 (0,09)	0,17 (0,27)
Dostępność wersji językowej	0,09 (0,45)	0,45 (0,31)
Zachęta podatkowa	0,00 (0,18)	0,22 (0,15)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take*, SMART 2011/0045, D4 – Final Report, IDC, 2012, s. 37, 42.

Wyniki tej analizy przedstawia tabela 1. W dwóch kolejnych kolumnach przedstawiono wartości wskaźników w skali od 0 do 1, gdzie 1 oznacza największy wpływ. Pierwszy wskaźnik – ocena znaczenia bariery – odzwierciedla miejsce danej bariery w rankingu ważności, sporządzonym na podstawie odpowiedzi respondentów. Natomiast drugi wskaźnik to średnia z pięciu wskaźników wpływu danej bariery, obliczonych jako różnice w:

- stosowaniu chmury,
- liczbie stosowanych rozwiązań,
- niekorzystaniu z chmury,
- planowaniu zastosowania chmury,
- liczbie planowanych zastosowań

w firmach, które danej barierze przypisały małe lub średnie znaczenie, w stosunku do tych, które uznały daną barierę za istotną. W obu kolumnach, obok wartości wskaźnika obliczonej dla całej próby 1056 organizacji, w nawiasach podana jest wartość wskaźnika obliczona dla instytucji sektora publicznego, których w badanej próbie było 239 (w tym administracja – 106, służba zdro-

wia i edukacja – 133). Oczywiście wyniki te mają mniejszą wiarygodność niż obliczone dla całej próby, jednakże dostarczają pewnych istotnych informacji.

Analizując przedstawione w tabeli dane, można zauważyć, że najbardziej niedostrzeganą (bagatelizowaną?) barierą, czyli taką, która na podstawie odpowiedzi respondentów znalazła się nisko w rankingu – ocena znaczenia bariery 0,27 (0,00), natomiast w rzeczywistości ma największy wpływ spośród wszystkich barier, średni wskaźnik wpływu 0,84 (0,78) – jest ocena użyteczności (brak wiedzy na temat tego, jak oceniać użyteczność usług dla organizacji).

4. Korzyści z zastosowania *cloud computing*

Chmura obliczeniowa stanowi kolejny stopień uprzemysłowienia (normalizacja, zwiększenie skali, powszechna dostępność) w dziedzinie dostarczania mocy obliczeniowej na takiej samej zasadzie, na jakiej elektrownie uprzemysłowiły dostarczanie energii elektrycznej. Dzięki znormalizowanym interfejsom użytkownicy mogą pozostawić szczegóły ekspertom, dzięki którym możliwe jest osiągnięcie znacznie większych korzyści skali (poprzez obsługę wielu użytkowników), niż kiedykolwiek udałoby się to użytkownikom indywidualnym¹⁰.

Z badań IDC¹¹ wynika, że 80% organizacji, które przeszło na usługi w modelu chmury obliczeniowej, zredukowało w ten sposób koszty o 10–20%. Do innych korzyści zaliczają się ponadto: większe możliwości pracy zdalnej (46%), większa wydajność (41%), normalizacja (35%), jak również nowe możliwości prowadzenia interesów (33%) i większy dostęp do rynków (32%).

Lista korzyści płynących z zastosowania chmury obliczeniowej w administracji publicznej nie różni się bardzo od tej, jaką sporządzilibyśmy dla przedsiębiorstw¹²:

- redukcja kosztów,
- przejście od kosztów stałych do kosztów zmiennych, opłata za usługi w modelu *pay-as-you-go*,
- wyższe bezpieczeństwo, ulepszone funkcje odzyskiwania danych,

¹⁰ Wykorzystanie potencjału chmury obliczeniowej w Europie..., op.cit., s. 4–5.

¹¹ *Quantitative...*, op.cit., s. 11.

¹² Lista korzyści została opracowana na podstawie: W. Cellary, S. Strykowski, *E-Government Based on Cloud Computing and Service-Oriented Architecture*, Proceedings of the 3rd International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, Bogota, Colombia, ACM, New York 2009; D.C. Wyld, *Moving to the Cloud: An Introduction to Cloud Computing in Government*, IBM Center for the Business of Government, 2009; C. Tsaravas, M. Themistocleous, op.cit.

- wyższa wydajność,
- skalowalność i możliwości szybkiego wdrażania, zapewnienie potrzebnej w danej chwili infrastruktury oraz mocy obliczeniowej,
- profesjonalna obsługa i administrowanie, brak konieczności instalowania i konserwacji oprogramowania, terminowe aktualizacje oprogramowania,
- dostęp do aplikacji z dowolnego miejsca,
- rozpowszechnianie dobrych praktyk,
- większe możliwości współpracy,
- efekt skali,
- oszczędność energii, zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

Analizując publikacje poświęcone zastosowaniu chmury obliczeniowej w administracji, można zauważyć, że autorzy tych publikacji w różny sposób akcentują poszczególne korzyści, zależnie od tego, na jakich kwestiach koncentrują się ich prace. Na przykład W. Cellary i S. Strykowski¹³ zwracają uwagę na rolę *cloud computing* w rozwoju e-administracji, podkreślając, że przetwarzanie w chmurze umożliwi zastosowanie rozwiązań e-administracji jednakowo w całym kraju, niezależnie od zróżnicowania jednostek administracyjnych, które mogą być bogate lub biedne, lepiej lub gorzej przygotowane do świadczenia usług w formie elektronicznej. Ponadto wskazują też na znaczące obniżenie kosztów IT w sektorze publicznym, które są jedną z głównych przeszkód w rozwoju e-administracji.

5. Inicjatywy podejmowane na rzecz rozwoju *cloud computing*

W 2012 r. Komisja Europejska określiła kluczowe działania w ramach strategii na rzecz wykorzystania potencjału chmury obliczeniowej w Europie:

- „rozwiązanie problemu mnogości standardów, aby zapewnić użytkownikom chmury interoperacyjność, przenoszenie danych i odwracalność danych; niezbędne normy zostaną określone do 2013 r.;
- promowanie ogólnounijnych mechanizmów certyfikacji dla wiarygodnych dostawców usług w modelu chmury;
- opracowanie wzoru »bezpiecznych i uczciwych« warunków dla umów dotyczących usług w chmurze, w tym umów o gwarantowanym poziomie usług;

¹³ W. Cellary, S. Strykowski, op.cit.

- ustanowienie europejskiego partnerstwa na rzecz chmur obliczeniowych z udziałem państw członkowskich i podmiotów branżowych, aby wykorzystać siłę nabywczą sektora publicznego (20% wszystkich wydatków w dziedzinie IT) w celu kształtowania europejskiego rynku chmury obliczeniowej, zwiększenia szans europejskich dostawców usług w modelu chmury na osiągnięcie poziomu zapewniającego konkurencyjność oraz dostarczenia tańszych i lepszych rozwiązań w zakresie elektronicznej administracji publicznej¹⁴.

Europejskim partnerstwem na rzecz chmury obliczeniowej będzie kierować Rada Sterująca. Do jej głównych zadań należy:

- „doradzanie w kwestii strategicznych wytycznych co do tego, jak przy pomocy Europejskiego partnerstwa sprawić, by technologia chmury obliczeniowej napędzała wzrost gospodarczy i innowacje oraz przyczyniała się do optymalizacji kosztów usług publicznych w Europie;
- wydawanie zaleceń w kwestii kształtowania polityki na rzecz bezpiecznej i interoperacyjnej chmury obliczeniowej, która będzie przyczyniać się do stworzenia europejskiego jednolitego rynku cyfrowego¹⁵.

Inicjatywy na rzecz rozwoju chmury obliczeniowej są podejmowane również przez poszczególne kraje członkowskie. Dobrym przykładem są tu G-Cloud w Wielkiej Brytanii, Andromède we Francji czy Trusted Cloud w Niemczech. Brytyjska G-Cloud to opracowana w 2011 r. rządowa strategia, której głównym celem jest¹⁶:

- redukcja eksploatacyjnych kosztów IT oraz zużycia energii w administracji poprzez radykalne zwiększenie poziomu ponownego użycia (*re-use*) zasobów i usług informatycznych (zarówno sprzętu, jak i oprogramowania) tak, by wykorzystanie IT uczynić „zielonym” i zaoszczędzić na bezpośrednich i pośrednich kosztach zakupu duplikujących się rozwiązań;
- optymalne wykorzystanie infrastruktury obliczeniowej, która dotychczas była eksploatowana nieefektywnie, poprzez konsolidację i racjonalizację zasad użytkowania centrów obliczeniowych i tym samym istotna redukcja kosztów;

¹⁴ Europejska agenda cyfrowa: nowa strategia na rzecz pobudzenia wydajności przedsiębiorstw i administracji w Europie poprzez wykorzystywanie chmur obliczeniowych, Komunikat prasowy Komisji Europejskiej, 27 września 2012.

¹⁵ Wykorzystanie potencjału chmury obliczeniowej w Europie – na czym to polega i co to dla mnie oznacza?, Notatka Komisji Europejskiej, 27 września 2012.

¹⁶ Government ICT Strategy, *Strategic Implementation Plan*, <http://www.cabinetoffice.gov.uk/content/government-ict-strategy> [dostęp 27.12.2012].

- zwiększenie „zwinności” (*agility*) sektora publicznego poprzez uczynienie z IT narzędzia, które wykorzystywane jest stosownie do zmieniających się potrzeb i za które płaci się jedynie, gdy się z niego korzysta (*pay-as-you-go*);
- stworzenie funkcjonującego na przejrzystych zasadach bardziej konkurencyjnego rynku rozwiązań w chmurze poprzez standaryzację podstawowego środowiska chmury obliczeniowej umożliwiającą wszystkim – zarówno małym firmom oferującym niszowe produkty, jak i dużym dostawcom – stałe podnoszenie jakości i wartości oferowanych usług.

W strategii¹⁷ zakłada się szerokie wykorzystanie chmury publicznej, a jedynie w przypadkach, gdy jest to niemożliwe, chmury prywatnej. Na podkreślenie zasługuje wyrażone w dokumencie przekonanie, że zakup aplikacji chmury publicznej sam w sobie nie jest źródłem największych oszczędności i że największe korzyści rząd osiągnie ze zmiany sposobu zakupu i użytkowania IT. Dlatego w strategii zakłada się budowę rządowego sklepu z aplikacjami w formie internetowego portalu – rynku aplikacji dla sektora publicznego.

Inną ważną cechą brytyjskiej strategii jest to, że została ona opracowana jako substrategia rządowej strategii ICT z precyzyjnie określonymi relacjami pomiędzy poszczególnymi substrategiami. Takie całościowe spojrzenie na rozwój ICT stwarza większe szanse na uzyskanie pełni korzyści z *cloud computing*.

6. Podsumowanie

Publikowane prognozy przewidują szybki rozwój *cloud computing*, a jedyne, co je różni, to tempo tego rozwoju. Biorąc pod uwagę potencjalne korzyści, jakie niesie z sobą koncepcja przetwarzania w chmurze, oraz coraz częściej publikowane przykłady przedsięwzięć zakończonych spektakularnym sukcesem, można również oczekiwać w najbliższym czasie wzrostu powszechnego entuzjazmu wśród przyszłych inwestorów. Niestety może to mieć podobne skutki jak w przeszłości, czyli bagatelizowanie znaczenia oceny ekonomicznej efektywności projektów inwestycyjnych, podejmowanie nietrafnych decyzji i w konsekwencji ponoszenie większych – niż to było konieczne – kosztów oraz uzyskiwanie rozwiązań funkcjonalnie i jakościowo gorszych od tych, które były możliwe. Obawę tę potwierdzają wyniki badań IDC, z których wynika, że

¹⁷ Government Cloud Strategy, <http://www.cabinetoffice.gov.uk/content/government-ict-strategy> [dostęp 27.12.2012].

najbardziej niedostrzeganą obecnie barierą jest brak wiedzy na temat tego, jak oceniać użyteczność dla organizacji rozwiązań wykorzystujących chmurę obliczeniową. W kontekście administracji publicznej ta kwestia nabiera szczególnego znaczenia, gdyż wiąże się z wydatkowaniem środków publicznych i rozwojem społeczno-gospodarczym kraju.

Bibliografia

1. Cellary W., Strykowski S., *E-Government Based on Cloud Computing and Service-Oriented Architecture*, Proceedings of the 3rd International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, Bogota, Colombia, ACM, New York 2009.
2. Europejska agenda cyfrowa: nowa strategia na rzecz pobudzenia wydajności przedsiębiorstw i administracji w Europie poprzez wykorzystywanie chmur obliczeniowych, Komunikat prasowy Komisji Europejskiej, 27 września 2012.
3. *Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take*, SMART 2011/0045, D4 – Final Report, IDC, 2012.
4. Tsaravas C., Themistocleous M., *Cloud Computing and eGovernment: a Literature Review*, European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems, Greece, 2011, s. 154–164.
5. Wykorzystanie potencjału chmury obliczeniowej w Europie, Komunikat Komisji Europejskiej COM(2012) 529 final, 27 września 2012.
6. Wykorzystanie potencjału chmury obliczeniowej w Europie – na czym to polega i co to dla mnie oznacza?, Notatka Komisji Europejskiej, 27 września 2012.
7. Wyld D.C., *Moving to the Cloud: An Introduction to Cloud Computing in Government*, IBM Center for the Business of Government, 2009.

Źródła sieciowe

1. <http://softwarestrategiesblog.com/2012/01/17/roundup-of-cloud-computing-forecasts-and-market-estimates-2012/> [dostęp 27.12.2012].
2. <http://talkincloud.com/gartner-public-cloud-service-growth-outpacing-overall-it> [dostęp 19.12.2012].
3. <http://www.cabinetoffice.gov.uk/content/government-ict-strategy> [dostęp 27.12.2012].
4. <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23684912#.UNGYB-QUmSp> [dostęp 19.12.2012].
5. http://www.microsoft.com/poland/centrumprasowe/prasa/12_03/01.aspx [dostęp 19.12.2012].
6. <http://www.nist.gov/itl/csd/cloud-102511.cfm> [dostęp 19.12.2012].

* * *

The development of cloud computing applications in public administration – forecasts, barriers, benefits

Summary

Current development, forecasts and initiatives taken by European Union and governments of some European countries show great development of cloud computing in the nearest future. This paper presents the results of literature study of forecasts, barriers, benefits and initiatives in developing of cloud computing applications in public administration.

Keywords: cloud computing, e-government, public sector ICT infrastructure