



## Wioletta Burnet-Wyrwa

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza  
Wydział Zarządzania  
Katedra Ekonomii, Finansów i Zarządzania Środowiskiem  
wioletta.burnet@gmail.com

# ***BIG DATA* – WYZWANIE DLA RACHUNKOWOŚCI ZARZĄDCZEJ**

**Streszczenie:** W opracowaniu zaprezentowano wyzwania, z jakimi mogą mierzyć się specjaliści z rachunkowości i menedżerowie przy włączaniu danych pochodzących ze źródeł nieustrukturyzowanych do systemów rachunkowości zarządczej oraz wyzwania i ograniczenia związane z ich pozyskiwaniem, przetwarzaniem, wizualizacją i dzieleniem wyników. Pokazano także wieloaspektowy wpływ, jaki technologie *big data* wywierają na zakres kompetencji wymaganych od specjalistów z obszaru rachunkowości zarządczej.

**Słowa kluczowe:** rachunkowość zarządcza, *big data*, jakość danych, ograniczenia, wyzwania.

**JEL Classification:** M19, M41.

## Wprowadzenie

W ostatnich latach wielu autorów wskazuje w swych pracach na znaczący wpływ, jaki rozwój technologii *big data* (BD) wywiera na praktykę rachunkowości zarządczej (RZ). Wymienia się w tym kontekście automatyzację procesów obliczeniowych i kontrolnych [Łada, 2016] czy zwiększenie zakresu informacji dostępnej dla potrzeb zarządzania [Bhimani i Wilcox, 2015; Warren i in., 2015; Łada i Burnet-Wyrwa, 2015; Janvrin i Watson, 2017], które umożliwiają podejmowanie decyzji w popularnym nurcie opierania się na danych, dowodach (*data-driven*).

Mimo entuzjazmu środowisk akademickiego i praktyków odnośnie do zastosowań BD, widoczna jest też debata dotycząca wątpliwości związanych z podejmowaniem decyzji na podstawie danych pozyskanych dzięki tym techno-

logiom [McKinney Jr i in., 2017]. Powstaje więc pytanie, jakie czynniki należy uwzględnić, wprowadzając dane z BD do systemu RZ.

Celem opracowania jest wskazanie wyzwań i ograniczeń związanych z włączaniem dużych zbiorów danych do systemu RZ oraz w konsekwencji określenie dodatkowych obszarów kompetencji wymaganych od specjalistów z rachunkowości zarządczej i menedżerów. Opracowanie przygotowano na podstawie jakościowego przeglądu źródeł wtórnych anglojęzycznych.

## 1. *Big data* – źródło informacji dla rachunkowości zarządczej

W literaturze dominuje wieloaspektowe podejście do określania *big data*. Duże zbiory danych mogą być postrzegane m.in. jako „zjawisko kulturowe, technologiczne i naukowe, które związane jest z wzajemnym oddziaływaniem:

- technologii – zwiększającej moce obliczeniowe i dokładność algorytmiczną w celu zbierania danych oraz łączenia i porównywania dużych zbiorów danych;
- analizy – polegającej na drażeniu dużych zbiorów danych i identyfikacji wzorców w celu formułowania tez ekonomicznych, społecznych, technicznych czy prawnych;
- mitologii – bazującej na powszechnym przekonaniu, że duże zbiory danych oferują wyższą formę inteligencji i wiedzy oraz potrafią generować, niemożliwe wcześniej, prawdziwe, obiektywne i dokładne spostrzeżenia” [Boyd i Crawford, 2012, s. 663].

BD mogą być traktowane także jako pewna umiejętność: „Big Data to zdolność do wyszukiwania, agregowania i łączenia dużych zbiorów danych” [Boyd i Crawford, 2012, s. 665]. Najbardziej aktualne, z punktu widzenia technologii, jest postrzeganie BD jako Ekosystemu Big Data – EBD, zajmującego się ewolucją danych, modeli i infrastruktury podczas ich cyklu życia, gdzie dane są paliwem zasilającym wszystkie kompleksowe komponenty przeznaczone do przechowywania, przetwarzania, wizualizacji i dostarczania rezultatów do docelowych zastosowań [Hsu i in., 2017, s. 25].

BD są również definiowane w odniesieniu do charakteryzujących je cech, takich jak wielkość (*volume*), prędkość (*velocity*) i różnorodność (*variety*)<sup>1</sup>, które to cechy odróżniają dane pochodzące z *big data* od danych tradycyjnych, np. transakcyjnych, dostępnych przedsiębiorstwom [Intezari i in., 2017, s. 75]. Gart-

---

<sup>1</sup> D. Laney (2001), *3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety. Application Delivery Strategies*, META Group. Pierwsza definicja *big data* zaproponowana przez Douga Laneya (obecnie Gartner).

ner definiuje BD jako dużej ilości, dużej prędkości i/lub różnorodności kapitał informacyjny wymagający efektywnych kosztowo, innowacyjnych form przetwarzania, umożliwiających głęboki wgląd, lepsze podejmowanie decyzji i automatyzację procesów [www 1].

Wielkość (*volume*) odnosi się do dynamicznego przyrostu ilości danych generowanych zarówno przez ludzi, jak i maszyny (obecnie wielkości zeta i jota bajtów) [Zicari, 2013, s. 107]. Dane przydatne dla przedsiębiorstw tworzone są już nie tylko przez komputery, tablety, smartfony, lecz również przez czujniki oraz sensory zainstalowane w handlu, przemyśle i w gospodarstwach domowych [Intezari, 2017, s. 75].

Prędkość (*velocity*) odnosi się do szybkości, z jaką generowane i pozyskiwane przez system są nowe dane (nieustanne tworzenie danych), strumieniowego ich przepływu oraz możliwości ich przetwarzania (gromadzenie, analiza i wizualizacja) w czasie rzeczywistym [Zicari, 2013, s. 109; Interazi, 2017, s. 75].

Różnorodność (*variety*) odnosi się do heterogeniczności danych w odniesieniu do ich atrybutów, rozmiarów, formatów, modeli zapisu i źródła ich powstawania. Nowe technologie umożliwiają przedsiębiorstwom łączenie różnych typów danych: ustrukturyzowanych, nieustrukturyzowanych i częściowo ustrukturyzowanych [Baesens i in., 2017, s. 808]. BD wiąże się z dostępem do danych częściowo ustrukturyzowanych (HTML, XML, JSON, format bibtex) [Japko-wicz i Stefanowski, 2016, s. 10] i nieustrukturyzowanych dla przedsiębiorstw. Mogą one pochodzić ze źródeł wewnętrznych (jak dane z mierników, czujników, urządzeń, logów, GPS, zdjęć, kamer, rozmów telefonicznych, strumieni klików na stronach firmowych, tekstów), jak i źródeł zewnętrznych (jak sieci społeczne, blogi, mikroblogi, serwisy informacyjne, media do dzielenia się zdjęciami, filmami, zainteresowaniami i infografiką).

W kontekście RZ ważne są także takie cechy jak wiarygodność [Sivarajah i in., 2017, s. 263] i wartość [Janvrin i Watson, 2017, s. 3]. Wartość dodaną dla RZ i procesów wspierania podejmowania decyzji w kontekście BD stanowi łączenie uporządkowanych danych wewnętrznych przedsiębiorstw oraz danych z sieci społecznych, urządzeń mobilnych, Internetu rzeczy (system łączenia obiektów lub obiektów i ludzi), otwartych oraz publicznych danych [Baesens i in., 2016, s. 808]. Proces ten odbywa się poprzez zadawanie pytań w odniesieniu do danych, dostrzeganie powiązań między danymi i dokonywanie spostrzeżeń w celu podejmowania lepszych decyzji, które bazują na eksperckiej wiedzy i doświadczeniu oraz interpretacji danych i informacji [Intezari, 2018, s. 78].

## 2. Wyzwania dla rachunkowości zarządczej związane z wykorzystaniem dużych zbiorów danych

Dane uzyskane dzięki technologii *big data* stanowią ogromny potencjał do wykorzystania w zarządzaniu przedsiębiorstwami. Mają one jednak pewne ograniczenia, które stały się źródłem debaty zarówno wśród teoretyków [m.in. Boyd i Crawford, 2012; Gitelman, 2012; Tufekci, 2014; Ekiba i in., 2014; Pickard i Cockins, 2015; Bosch, 2016; Flood i in., 2016; Japkowicz i Stefanowski, 2016; McKinney Jr, 2017; Sivarajah, 2017], jak i praktyków [Jacobs, 2009; Hartford, 2014]. W tabeli 1 zaprezentowano wyzwania dla RZ związane z kolejnymi etapami pozyskiwania, przetwarzania oraz wizualizacji i dzielenia się efektami analiz powstałych dzięki danym dostępnym poprzez technologie BD.

**Tabela 1.** Wyzwania dla rachunkowości zarządczej w związku z *big data*

| Etap                                    | Wyzwanie dla rachunkowości   |
|---|--|
| 1                                       | 2  |
| Pozyskiwanie danych i rozumienie danych | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Zrozumienie biznesu i jego potrzeb informacyjnych – to domena RZ i jednocześnie nieodłączny etap formułowania strategii korzystania z BD w przedsiębiorstwie.</li> <li>2) Dane nie mówią za siebie, lecz wymagają pozyskania, zrozumienia, przygotowania, analizy, interpretacji i prezentacji.</li> <li>3) Definicja obiektu badań i wskazanie obszaru badania. Dzięki <i>big data</i> RZ otrzymuje dostęp do nowych informacji, jednak nadal musi zdefiniować, jakie dane z tych pozyskanych określa mianem przydatne, ważne i odnoszące się do wskazanego przedziału czasu.</li> <li>4) Wskazanie potencjalnych źródeł danych do pozyskania i połączenia z istniejącymi (np. operatorzy sieci komórkowych, media społeczne) oraz rozumienie potencjalnych efektów/konfliktów integracji tych źródeł z istniejącymi w przedsiębiorstwie (np. ERP, CRM, SCM).</li> <li>5) Brak określenia terenu. Duże dane rejestrują interakcje między punktami, nie uwzględniając terenu (jak w badaniach jakościowych), który wpływa na dzielenie doświadczeń przez jednostki, a w konsekwencji na analizy i decyzje podejmowane na ich podstawie.</li> <li>6) Triangulacja źródeł danych. Komunikacja odbywa się różnymi drogami i nie odnosi się tylko do wymiany informacji w mediach społecznych, ale też poprzez rozmowy osobiste, telefoniczne, tekstowe i inne. Dane z <i>big data</i> nie pokrywają wszystkich tych źródeł, często wymagają połączenia z innymi danymi i jest to ważna informacja dla specjalistów z RZ w odniesieniu do oceny modeli analitycznych.</li> <li>7) Liczba danych przyrasta szybciej niż moce obliczeniowe w przedsiębiorstwach. Narzędzia do przetwarzania mogą nie skalować wystarczająco szybko i analiza danych może nie być dostarczona na czas albo nie odnosić się do interesującego nas przedziału czasowego. Znaczący to, że liczba danych dostępnych do analizy nie może być nieskończona, gdyż szybko wyczerpie limit systemu. W związku z powyższym kwestie statystycznego doboru próby nadal są istotne i aktualne.</li> <li>8) Niekompletne dane, niewiadome w danych. Analiza BD wymaga zrozumienia danych oraz ich ograniczeń, a także zadawania takich pytań, na które wyselekcjonowane dane mogą nam odpowiedzieć. Analiza danych związana jest również z interpretacją tych samych danych przez różnych specjalistów, a te mogą się różnić.</li> <li>9) Rzadkie dane – duże dane nie pokrywają w pełni rzadkich zdarzeń.</li> </ol> |

cd. tabeli 1

| 1  | 2  |
|--|--|
| Integracja i reprezentacja danych            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Reprezentatywność danych. Analiza BD opiera się na badaniu pewnego obrazu/skanu danych pochodzących ze strumienia danych w czasie. Dane te mają różne natężenie w różnych okresach. Dane nie dotyczą całości populacji, lecz jej części, a interesujące nas zjawisko może pojawiać się także między zarejestrowanymi obrazami, co może okazać się istotne dla np. kształtowania się poziomu cen.</li> <li>2) Surowość danych jest problematyczna, gdyż analiza BD wymaga wielu procesów transformacji pozyskanych danych w celu ich dalszej analizy. Decyzje podejmowane są więc nie na podstawie surowych danych, a nadal na podstawie analiz danych, w konsekwencji dostarczając wciąż subiektywnych obrazów rzeczywistości, a nie „na podstawie danych”.</li> <li>3) Duże dane nie oznaczają lepszych danych. Występują problemy dużej ilości obserwacji, małej liczby atrybutów lub małej liczby obserwacji i dużej liczby cech, co stanowi wyzwanie dla analizy danych. Istnieje konieczność wypracowania nowego podejścia do analizy danych i nowych, zaawansowanych algorytmów. Dla specjalistów RZ oznacza to znajomość możliwości i ograniczeń tych algorytmów.</li> <li>4) Zestawy danych zawierają luki w danych i inne błędy. Łączenie danych z wielu źródeł powoduje nagromadzenie się błędów pochodzących z różnych zestawów danych i poważne ograniczenie dokładności późniejszych analiz. Specjalista z RZ musi ocenić założenia oraz dane, które będą stanowić podstawę analizy.</li> <li>5) Reprezentatywność i współczynnik pokrycia – opinii użytkowników jednego medium społecznego nie można generalizować na całość populacji. Dotyczą one tylko użytkowników np. Twittera (z wyłączeniem profili prywatnych i wiadomości bezpośrednich) i tylko tych, którzy odnieśli się do informacji.</li> <li>6) Skalowanie i czyszczenie danych osiąga się przez kolejne fazy edycji danych w celu spełnienia predefiniowanych kryteriów spójności. Wypracowane dotychczas metody nie sprawdzają się w przypadku BD. Uchwycenie obrazu danych oznacza także uchwycenie szumu w postaci np. usuniętych czy wstrzymanych transakcji, który zaburza obraz danych. Konieczne jest wypracowanie nowych metod skalowania, czyszczenia i integracji danych. Dla specjalistów RZ oznacza to konieczność śledzenia trendów w tym obszarze.</li> <li>7) Analiza błędów poznawczych dotyczących wyboru próby i selekcji danych nabiera szczególnego znaczenia w przypadku danych ze źródeł nieustrukturyzowanych.</li> </ol> |
| Modelowanie i analiza danych                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Dobór odpowiedniego modelu analizy jest nadal aktualną kwestią. W przypadku BD oznacza to wypracowanie nowych modeli predykcyjnych i nowych kryteriów selekcji modeli. Od specjalistów z RZ będzie to wymagało śledzenia bieżących trendów w analizie i modelowaniu danych.</li> <li>2) Analiza <i>big data</i> nie dostarcza lepszych rezultatów, a jedynie pozwala w niektórych przypadkach na nieagregowanie/nieusrednianie obserwacji, lecz spojrzenie z perspektywy mikro na problem, jeśli zostaną wypracowane odpowiednie metody analizy danych.</li> <li>3) Wiele zidentyfikowanych zależności nadal wymaga testowania różnych hipotez i porównywania różnych źródeł danych.</li> </ol>  |
| Wynik analizy a wgląd i podejmowanie decyzji | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Brak informacji przyczynowo-skutkowych odnośnie do analizy. Efektem analizy jest pewien trend.</li> <li>2) Podejmowanie decyzji na podstawie korelacji może być obciążone błędami apofenii (widzenie związków tam, gdzie ich nie ma). Podejmowanie decyzji na podstawie silnych lub słabych korelacji wymaga wypracowania nowych kategorii pomiaru odnośnie do szacowania ryzyka i kosztów z tym związanych. Istotne jest też rozumienie kontekstu podjęcia decyzji, a tego nie dostarczają dane czy analizy, a specjalista z RZ lub też menedżer. To wiedza ekspercka określa, kiedy korelacja jest wystarczająca, a kiedy nie.</li> </ol>  |

cd. tabeli 1

| 1   | 2   |
|---|---|
|   | 3) Brak ważności teorii powstałych na podstawie analiz BD w dłuższej perspektywie. Rozwiązania dostarczają krótkookresowych prognoz w przyjętym kontekście. Występuje problem generalizowania – korelacja w podobnym kontekście może nie wystąpić w przyszłości. Zmusza to specjalistów z RZ do wzmoczonej czujności i krytycznego podejścia do analiz.<br>4) Wgląd osiągnięty poprzez analizę jakościową małej liczby przypadków w szczególności może być taki sam, jak analiza ilościowa dużej liczby przypadków z setkami odrzuconych zmiennych.   |
| Dzielenie, transparentność i bezpieczeństwo | 1) Dzielenie się efektami analiz odnosi się do wizualizacji rezultatów, która będzie inna dla różnych nośników danych (tabletu czy smartfona) i inna na różnych szczeblach zarządzania i w zakresie dostępu do informacji. Wyzwaniem jest odpowiednia agregacja informacji i dostosowanie jej do określonych zastosowań.<br>2) Prywatność, bezpieczeństwo i zarządzanie danymi oraz etyka. Konieczne jest ustalenie nowej polityki używania danych oraz śledzenie ich użycia w tzw. cyklu życia danych. Niezbędna jest ochrona prywatności osób, których identyfikacja jest łatwa przy zastosowaniu danych pochodzących z sieci komórkowych, poprzez lokalizację geograficzną. Podejście do ochrony prywatności danych jest różne, zależnie od kraju. |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Boyd i Crawford [2012], Gitelman [2012], Tufekci [2014], Ekiba i in. [2014], Pickard i Cockins [2015], Bosh [2016], Flood i in. [2016], Japkowicz i Stefanowski [2016], McKinney Jr [2017], Sivarajah [2017], Jacobs [2009], Hartford [2014].

Prócz wskazanych powyżej wyzwań specjaliści z RZ powinni rozumieć istotę indukcyjnego podejścia badawczego [Ada i in., 2012; Sivarajah i in., 2017] oraz posiadać umiejętność identyfikowania potencjalnych błędów poznawczych, wpływających na decyzje dotyczące doboru źródeł, danych, modeli, analiz oraz sposobów prezentacji informacji. Z tego właśnie powodu, jak wskazują McKinney Jr i in. [2017] i Gamage [2016, s. 602], RZ potrzebuje „sceptycznych” specjalistów i menedżerów, z krytycznym podejściem do danych, wyposażonych w umiejętność zadawania właściwych pytań. Jak wynika z informacji zaprezentowanych w tabeli 1, wypracowanie podejścia „sceptycznego” przez specjalistów z rachunkowości zarządczej wymaga importu kompetencji z obszarów technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych oraz umiejętności z obszaru badań ekonometrycznych – nowych metod analizy statystycznej dużych zbiorów danych, rozumienia algorytmów, a także śledzenia nowych trendów w tym względzie.

## Podsumowanie

Jak pokazuje powyższa analiza, istnieje wiele zarówno ciekawych, jak i problematycznych kwestii związanych z wprowadzeniem danych dostępnych dzięki technologiom *big data* do systemu rachunkowości. Włączenie dużych danych do systemu RZ wymaga rozumienia przedsiębiorstwa i jego potrzeb

informacyjnych, a także rozwinięcia nowych umiejętności i śledzenia nowych trendów przez specjalistów z rachunkowości zarządczej i menedżerów w trzech obszarach: technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych oraz podstaw metod badawczych: ilościowych oraz jakościowych. Pierwszy obszar związany jest z poszerzeniem zakresu kompetencji związanych z możliwościami nowych technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych, które stanowią podstawę do selekcji źródeł, zestawów danych czy zrozumienia ewentualnych efektów ich doboru. Drugi obszar związany jest ze znajomością podstaw statystycznej analizy dużych zbiorów danych, nowych modeli, technik oraz algorytmów. Pozwalają one oszacować potencjał pozyskanych danych, jak również określić wpływ uzyskanych analiz na określone obszary działalności przedsiębiorstwa. Trzeci obszar związany jest z rozumieniem idei indukcyjnego procesu badawczego, jego mocnych stron oraz ograniczeń, a także umiejętności identyfikacji błędów poznawczych. Leżą one u podstaw dokonywanych wyborów i pomagają określić ograniczenia nie tylko samych danych i ich źródeł, lecz także doboru algorytmów, modeli analitycznych i wniosków wyciągniętych na ich podstawie oraz prezentacji i dzielenia wyników. Kwestia ta związana jest również z oceną pracy innych specjalistów i podejmowanych przez nich decyzji odnośnie do doboru źródeł danych i modeli, na podstawie których rachunkowość zarządcza dokonuje rekomendacji w procesach podejmowania decyzji. Zarówno środowisko naukowe, jak i środowisko praktyków wszystkie wspomniane czynniki wskazują jako ważne, by ustrzec się od widzenia korelacji tam, gdzie ich nie ma i podejmowania błędnych decyzji zarządczych.

*Big data* jest niezwykle ciekawym, mającym ogromny potencjał i ciągle rozwijającym się zjawiskiem, które stanowi ważne źródło informacji dla rachunkowości zarządczej i podejmowania decyzji. Dlatego ważne jest rozumienie wyzwań i ograniczeń związanych z danymi dostępnymi dzięki *big data* dla rachunkowości zarządczej, zdobycie nowych umiejętności z obszarów, które do tej pory były domeną innych specjalności.

## Literatura

- Ada S., Sharman R., Balkundi P. (2012), *Impact of Meta-analytic Decisions on the Conclusions Drawn on the Business Value of Information Technology*, „Decision Support Systems”, No. 54.
- Baesens B., Bapna B., Marsden J., Vanthelonen J., Zhao J. (2016), *Transformational Issues of Big Data and Analytics in Networked Business*, „MIS Quarterly: Big Data and Analytics in Networked Business”.

- Bhimani A., Willcocks L. (2014), *Digitization, 'Big Data' and the Transformation of Accounting Information*, „Accounting and Business Research”, Vol. 44, No. 4.
- Bosch V. (2016), *Big Data in Market Research: Why More Data Does Not Automatically Mean Better Information*, „GfK Marketing Intelligence Review”, Vol. 8, No. 2.
- Boyd D., Crawford K. (2012), *Critical Questions for Big Data: Provocations for a Cultural, Technological, and Scholarly Phenomenon*, „Information, Communication, & Society”, No. 15(5).
- Ekiba H., Mattioli M., Kouper I., Arave G., Ghazinejad A., Bowman T., Suri V., Tsou A., Weingart S., Sudimoto A. (2015), *Big Data, Bigger Dilemmas: A Critical Review*, „Journal of the Association for Information Science and Technology”, No. 66(8).
- Flood M.D., Jagadish H.V., Raschid L. (2016), *Big Data Challenges and Opportunities in Financial Stability Monitoring*, „Financial Stability Review”, No. 20.
- Gamage P. (2016), *Big Data; Are Accounting Educators Ready?* „Accounting and Management Information Systems”, No. 15(3).
- Gitelman L. (2012), *“Raw Data” is an Oxymoron*, The MIT Press.
- Hartford T. (2014), *Big Data: Are We Making a Big Mistake?* „Financial Times”, March 28.
- Hsu H., Chang Ch.-Y., Hsu Ch.-H. (2017), *Big Data Analytics for Sensor-Network Collected Intelligence*, Morgan-Kaufmann.
- Intezari A., Gressel S. (2017), *Information and Reformation in KM Systems: Big Data and Strategic Decision Making*, „Journal of Knowledge Management”, No. 21(1).
- Jacobs A. (2009), *The Pathologies of Big Data*, „Communications of the ACM”, No. 52(80).
- Japkowicz N., Stefanowski J. (eds.) (2016), *Big Data: New Algorithms for a New Society*, Springer, Switzerland.
- Janvrin D.J., Watson M. (2017), *Big Data: A New Twist to Accounting*, „Journal of Accounting Education”, No. 38.
- Łada M. (2016), *Automatyzacja procesów w rachunkowości zarządczej*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 440.
- Łada M., Burnet-Wyrwa W. (2015), *Rozwój samoobsługowych systemów business intelligence a zmiany w rachunkowości zarządczej*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 245.
- McAbee S.T., Landis R.S., Burke M.I. (2017), *Inductive Reasoning: The Promise of Big Data*, „Human Resource Management Review”, No. 27.
- McKinney E. Jr, Yoos II Ch., Snead K. (2017), *The Need for 'Skeptical' Accountants in the Era of Big Data*, „Journal of Accounting Education”, No. 38.
- Pickard M., Cokins G. (2015), *From Bean Counters to Bean Growers: Accountants as Data Analysts – a Customer Profability Example*, „Journal of Information Systems”, No. 29(3).
- Sivarajah U., Kamal M., Irani Z., Weerakkody V. (2017), *Critical Analysis of Big Data and Analytical Methods*, „Journal of Business Research”, No. 70.



- Tufekci Z. (2014), *Big Questions for Social Media Big Data: Representativeness, Validity and Other Methodological Pitfalls*, „ICWSM Proceedings of the 8<sup>th</sup> International AAAI Conference on Weblogs and Social Media”.
- Warren J.D. Jr, Moffitt K., Byrnes P. (2015), *How Big Data Will Change Accounting?* „American Accounting Association Journal – Accounting Horizons”, No. 29(2).
- Zicari R.V. (2014), *Big Data: Challenges and Opportunities* [w:] R. Akerkar (ed.), *Big Data Computing*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Florida, USA.
- [www 1] *Gartner IT Glossary*, <http://www.gartner.com/it-glossary/big-data/> (dostęp: 3.01.2017).

### **BIG DATA AS A CHALLENGE FOR MANAGEMENT ACCOUNTING**

**Summary:** The paper presents the challenges that accounting specialists and managers may face when integrating unstructured data into management accounting systems, and the constraints associated with acquiring, processing, visualizing, and sharing results. The multi-faceted impact Big Data has on the competencies required of accounting professionals had been presented.

**Keywords:** management accounting, Big Data, data quality, constrains, challenges.