

ANNA PAMUŁA

Wydział Zarządzania
Uniwersytet Łódzki

Potencjał analiz Big Data w procesach obsługi odbiorców energii

1. Wstęp

Zmiany systemu elektroenergetycznego z centralnego na rozproszony, instalacja inteligentnych liczników i systemów automatycznego opomiarowania oraz zmiany na rynku energii związane z aktywnym udziałem odbiorców energii powodują, iż napływ danych w jednostkach sektora energetycznego zaczyna mieć charakter masowy. Sukces nowych rozwiązań zależy w dużej mierze od akceptacji propozycji przez odbiorców końcowych energii. Aby otrzymać pełen obraz oczekiwań i reakcji odbiorców na wysyłane sygnały w postaci zmiennych stawek cen energii, niezbędne jest zintegrowanie danych ze wszystkich systemów, ich analiza i prezentacja w przystępnej formie zarówno dostawcom, jak i odbiorcom energii.

Nie ma jednoznacznej definicji Big Data¹ ani też polskiego odpowiednika, który dobrze oddawałby tę ideę. Określenia tego jako pierwsza użyła firma IBM dla danych, które nie były przechowywane w relacyjnych bazach danych. Większość prób definiowania tego pojęcia polega na określeniu cech tych zbiorów przez odniesienie się do wielkości przechowywanych zbiorów, zróżnicowania danych pod względem struktury i formatu oraz wrażliwości na szybkość napływu i możliwości wykorzystania w sposób optymalny w procesach biznesowych (cecha ta dotyczy dwóch aspektów – częstotliwości i szybkości generowania danych oraz częstotliwości aktualizowania zbiorów analitycznych²).

¹ M. Tabakow, J. Korczak, B. Franczyk, *Big Data – definicje, wyzwania i technologie informatyczne*, „Informatyka Ekonomiczna Business Informatics” 2014, nr 1(31), http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/.../c/BI_2013_1_31_138to153.pdf.

² M. Russom, *Big Data Analytics, TDWI best practices Report*, Fourth Quarter 2011, http://tdwi.org/research/2011/09/~-/media/TDWI/TDWI/Research/BPR/2011/TDWI_BPReport_Q411_Big_Data_Analytics_Web/TDWI_BPReport_Q411_Big%20Data_ExecSummary.ashx.

W tworzeniu raportów i tzw. pulpitów menedżerskich są wykorzystywane nie tylko dane strukturalne z baz SQL-owych, ale przede wszystkim dane o strukturze semistrukturalnej i kompleksowej czy dane o strukturach hierarchicznych (np. w standardzie XML oraz innych związanych z wymianą danych, takich jak SWIFT czy ACORD). Najistotniejszym źródłem danych, zwłaszcza w przypadku analiz relacji z klientami, stają się dane nieustrukturyzowane w postaci tekstowej oraz dane pochodzące z sieci internetowej, np. z sieci społecznościowych, blogów, plików logowania, czy dane strumieniowe. Rozwój technologii czasu rzeczywistego powoduje, że dane z takich systemów jak zarządzanie zdarzeniami (EMS) czy systemów informacji geoprzestrzennej (np. GPS) oraz dane generowane przez urządzenia powiązane z systemami automatyki (np. sensory, RFID) są wykorzystywane przez menadżerów organizacji do prowadzenia analiz nie tylko technicznych, ale i biznesowych³.

Podstawowe cechy charakterystyczne dla wielkich zbiorów danych (określane też wymiarami lub atrybutami) są znane jako 3 V – objętość (*volume*), różnorodność (*variety*) i szybkość napływania danych oraz ich analizy (*velocity*). Niektórzy autorzy dodają kolejne cechy, np. firma Gartner Group wprowadziła dodatkowe dwa wymiary: zmienność (*variability*) i złożoność (*complexity*), IBM – wiarygodność (*veracity*), SAS – zmienność (*variability*) oraz złożoność (*complexity*), a firma Qlik Tech dodała wymiar związany z trudnością w zidentyfikowaniu danych dla analizowanego problemu, czyli nieokreśloność lub nieostrość (*vagueness*)⁴.

2. Big Data w energetyce

Analizy biznesowe w sektorze energetycznym są prowadzone tak jak w innych sektorach od wielu lat. Bazując na dostępnych danych, służą pomocą w efektywnej i prawidłowej działalności przedsiębiorstwa, optymalizowaniu kosztów utrzymania oraz modernizacji infrastruktury.

Instalacja inteligentnych liczników oraz innych urządzeń automatycznej infrastruktury dla sieci elektroenergetycznej staje się podstawowym czynnikiem wzrostu wielkości zbiorów danych w organizacjach tego sektora. W dotychczasowych

³ Ibidem.

⁴ *Smart Intelligence – How Utility Companies Are Using Business Discovery for Smart Meter Implementation and to Reduce Costs*, A QlikView White Paper, Qlik Tech, <http://www.qlik.com>.

rozwiązaniach odczyt licznika był dokonywany cyklicznie, np. co miesiąc lub kwartał, a gromadzone dane stanowiły nieznaczną część zbiorów danych zwykle w systemach bilingowych. Inteligentne liczniki są w stanie wysyłać dane w przedziałach 15-minutowych, co daje około 3 tys. odczytów w ciągu miesiąca, a na poziomie jednego licznika może dawać terabajty gromadzonych danych⁵.

Odczyty danych z inteligentnej infrastruktury sieci prowadzone w czasie rzeczywistym lub niemal rzeczywistym są jednym z podstawowych elementów powodujących, iż gromadzone dane nabierają cech zbiorów Big Data, czyli 3 V. Wprawdzie w skali całej sieci elektroenergetycznej infrastruktura ta jest na razie niewielka i trudno porównać rozmiary danych do liczby danych gromadzonych np. w telekomunikacji, to jednak przyrost tych danych jest i będzie ogromny, co oznacza, że przedsiębiorstwa energetyczne muszą przygotować się do ich obsługi i wykorzystania tkwiącego w nich potencjału.

Analizy danych Big Data łączą operacje na wielkich zbiorach danych z zaawansowanymi narzędziami analitycznymi, tworzącymi modele nie tylko o charakterze deskrypcyjnym, ale przede wszystkim o charakterze predykcyjnym. Oferowane narzędzia pozwalają na samodzielne znajdowanie nieznanymi dotychczas trendów i faktów biznesowych przez pracowników, niekoniecznie o kompetencjach specjalistów od analityki biznesowej.

Narzędzia te pozwalają użytkownikowi na budowanie analiz bez konieczności tworzenia hurtowni danych, najczęściej są wyposażone w intuicyjny system obsługi i rozbudowane mechanizmy wizualizacji, wbudowane w warstwę analityczną tworzonego modelu. Narzędzia te są rozwinięciem narzędzi *Business Intelligence* i określane mianem *Business Discovery* lub *Exploratory*⁶.

W przedsiębiorstwach energetycznych modele analizy Big Data dotyczą trzech głównych obszarów⁷: analiz biznesowych i ekonomicznych przedsiębiorstwa, analiz pracy sieci elektroenergetycznej oraz analiz relacji z odbiorcami, w tym odnoszących się do zachowań w obszarze wyboru usług związanych z korzystaniem z energii i zachowań związanych z oszczędnością energii.

⁵ B. Bohan, B. Farrar, M. Luigs, *Addressing the Big Data Concern in the Utilities Sector*, „Electric Light & Power”, 09.01.2011, http://www.elp.com/articles/powergrid_international/print/volume-16/issue-9/features/addressing-the-big-data-concern-in-the-utilities-sector.html.

⁶ M. Russom, op.cit.

⁷ *Big Data & Utility Analytics for Smart Grid*, The Soft Grid 2013–2020, SAS Research Excerpt, White Paper, Greentech Media Inc, Gtmresearch, April 2013, http://www.sas.com/content/dam/SAS/en_us/doc/analystreport/soft-grid-2013–2020-big-data-utility-analytics-smart-grid.pdf.

Przedsiębiorstwa energetyczne dostarczają energię poprzez dedykowaną infrastrukturę – sieć elektroenergetyczną, stąd nadzór nad jej prawidłowym działaniem ma dla nich szczególne znaczenie. Zmiana paradygmatu pracy sieci z centralnego na rozproszony powoduje, że w przypadku zarządzania tą pracą istotne stają się następujące obszary analiz⁸:

- optymalizacja pracy źródeł energii;
- optymalizacja procesu dołączania nowych rozproszonych źródeł energii;
- analizy danych z infrastruktury inteligentnego opomiarowania;
- zarządzanie majątkiem;
- zarządzanie siecią w sytuacjach kryzysowych;
- predykcja i analiza awarii (związanych nie tylko z procesem technologicznym pracy sieci i urządzeń, ale też ze zjawiskami pogodowymi oraz cyberprzestępstwami);
- ograniczanie strat technicznych i nietechnicznych (zapobieganie kradzieżom prądu);
- analiza jakości usług świadczonych poprzez sieć elektroenergetyczną;
- wizualizacja pracy sieci z wykorzystaniem *Geospatial Intelligence*;
- analiza zwrotu nakładów z inwestycji w inteligentną infrastrukturę.

Charakter zmian na rynku energii oraz coraz większy wolumen i zróżnicowanie gromadzonych danych powodują wzrost zapotrzebowania na stosowanie technologii Big Data w przedsiębiorstwach energetycznych.

3. Analizy Big Data w procesach sprzedaży i obsługi odbiorców

Zmiana modelu pracy sieci elektroenergetycznej ma aspekt nie tylko technologiczny, ale przede wszystkim biznesowy. Zmiana modelu relacji z odbiorcami (zwłaszcza grupy gospodarstw domowych) staje się centralnym punktem reorganizacji przedsiębiorstw energetycznych. W inteligentnych sieciach elektroenergetycznych znaczenia nabiera konsumpcja, czyli strona popytowa, co wymaga wprowadzenia wielu nowych usług pojawiających się na rynku. Jedną z podstawowych jest zarządzanie popytem na energię (*Demand Side Management*

⁸ Ibidem; D. Leeds, *High-Performance Analytics For The Smart Grid*, White Paper, 2012, Greentech Media Inc., SAS, http://www.sas.com/content/dam/SAS/en_us/doc/whitepaper1/gtm-research-high-performance-analytics-smart-grid-106115.pdf.

– DSM)⁹, które daje możliwość dostarczania energii z odnawialnych i rozproszonych źródeł do sieci w zależności od bieżących warunków i sygnałów cenowych płynących z lokalnego rynku energii.

Zarządzanie popytem na energię i prognozowanie zachowań odbiorców stają się centrum zainteresowania oraz głównymi elementami analiz wprowadzania i koordynowania programów DSM. W raporcie opublikowanym przez Oracle¹⁰, zawierającym wyniki badań przeprowadzonych wśród 151 członków kadry kierowniczej z północnoamerykańskich firm energetycznych, podano, że 76% z nich wyraża opinie, iż ich przedsiębiorstwa zmieniają model na skierowany na klienta, a 97% uważa, że wprowadzenie generacji rozproszonej zmienia także model edukacji odbiorców energii. W Polsce programy zarządzania popytem na energię i programy reakcji strony popytowej są na etapie prób pilotażowych.

Obecnie jedno z podstawowych pytań, jakie należy sobie zadać w przedsiębiorstwach energetycznych, brzmi: jak będą rosły oczekiwania odbiorców energii w erze cyfrowej i jaki wpływ będzie to miało na ich procesy biznesowe i efekty ekonomiczne?

Aktywny udział odbiorcy w rynku energii wymusza na dostawcy zbieranie i gromadzenie dużej liczby danych i informacji, z których podstawowe są te, które pozwalają zbudować profil zużycia energii odbiorcy i określić motywacje do działań związanych z efektywnym zarządzaniem zużyciem energii¹¹. Zrozumienie tego mechanizmu będzie wymagać od dostawcy wykonywania szeregu analiz i znalezienia odpowiedzi na pytania:

- Jak istotne jest dla odbiorcy zarządzanie zużyciem energii i jak istotne są technologie automatyzacji, systemy zarządzania energią oraz systemy zarządzania inteligentnym domem/budynkiem?
- Jak odbiorcy rozumieją optymalizację zużycia energii?
- Co wpływa na profil zużycia energii odbiorcy?
- Jakie typy programów zarządzania popytem na energię preferują odbiorcy, czy są gotowi zrezygnować z określonego komfortu na rzecz obniżenia ponoszonych kosztów energii lub w związku z ochroną środowiska?

⁹ W artykule przyjęto używanie skrótu nazwy angielskiej – DSM. W przypadku programów po polsku, określanych jako reakcja strony popytowej, jest używany skrót DSR (*Demand Side Respond*).

¹⁰ *Utilities and Big Data: Accelerating the Drive to Value, A Utilities Transformation Study from Oracle Utilities*, Oracle, 23.07.013, <http://www.oracle.com/us/industries/utilities/oracle-utilities-2013-report-1977336.pdf>.

¹¹ A. Pamuła, *Zaangażowanie odbiorców z grupy gospodarstw domowych w zarządzanie popytem na energię*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.

- Czy jest, a jeśli tak – to jaki, związek między aktualnym stanem wiedzy odbiorcy a jego preferencjami dotyczącymi uczestnictwa w programach zarządzania popytem na energię?
- Jakie społeczne, kulturowe i behawioralne czynniki wpływają na decyzje odbiorcy i jakie mogą być wykorzystane do promocji oraz akceptacji programów reakcji strony popytowej i programów efektywności energetycznej?

Uzyskanie odpowiedzi na te i podobne pytania, prowadzenie procesu segmentacji i targetowania ofert oraz personalizacja komunikacji z odbiorcą będą wymagać analizy danych z wielu źródeł. Do narzędzi analitycznych mogą być zaliczone metody statystyczne, jak również metody sztucznej inteligencji, pozwalające na wykrycie związków między bodźcami i motywacjami a działaniami odbiorcy, innych niż statystyczne. Biorąc pod uwagę wielkość zbiorów danych i ich zróżnicowanie, należy stwierdzić, że szczególnie przydatne wydają się w tym zakresie metody analiz Big Data.

3.1. Potrzeby informacyjne odbiorcy energii

Aktywny udział odbiorcy w rynku energii i zaangażowanie w programy zarządzania popytem na energię oznacza, że musi on przede wszystkim otrzymywać informacje, najlepiej w czasie rzeczywistym, na temat efektów podejmowanych działań. Do najistotniejszych informacji odbiorcy zaliczają¹²:

- informację o bieżącym zużyciu;
- informację o zużyciu w poprzednich okresach;
- wartości normatywne do porównania zużycia energii w podobnych gospodarstwach domowych lub w średniej dla wybranej grupy;
- informację o zużyciu energii w poszczególnych elementach gospodarstwa domowego lub zużyciu energii przez wybrane urządzenia;
- informację o bieżącej taryfie i kosztach energii.

Odbiorcy zwykle są zainteresowani wiedzą na temat osiągniętych efektów finansowych (np. ile pieniędzy zaoszczędzili w danym okresie, czy energooszczędne urządzenia, które kupują, rzeczywiście zmniejszają zużycie energii oraz czy ich starania są równie efektywne jak innych użytkowników) lub informacjami na temat osiągnięć w zakresie ochrony środowiska (np. o ile mniej ich gospodarstwa wyemitowały gazów cieplarnianych).

Odbiorcy energii stanowią zróżnicowaną grupę i ich potrzeby w zakresie warstwy prezentacji informacji też są odmienne. Większość preferuje wyniki

¹² Ibidem.

w postaci graficznej, np. wykresów porównawczych. Dostarczanie takich informacji odbiorcom, zwłaszcza w przypadku analiz normatywnych, to kolejne wyzwanie stojące przed dostawcami energii

3.2. Źródła danych do analiz Biga Data

Źródła danych wykorzystywanych do analiz procesów związanych z obsługą odbiorców są wielorakie, a ich charakter można określić jako dane typu Big Data. Podstawową informacją służącą do budowy profilu odbiorcy są dane z liczników i urządzeń domowych. O wielkości zbiorów świadczą dane pochodzące z infrastruktury opomiarowania. Zróżnicowanie danych potwierdza fakt, że do analiz nie wystarczą dane z klasycznych SQL-owych systemów, które były wykorzystywane do tej pory, np. systemów ERP, CRM i Call-Center, systemów bilingowych czy systemów SCADA. Do zarządzania popytem na energię są też konieczne dane techniczne posiadanych przez odbiorców urządzeń, dane z kamer i systemów zabezpieczeń, dane z systemów prognoz pogody, map, dane z systemów GPS czy rysunki techniczne¹³. Kluczowym źródłem danych na temat preferencji i zachowań odbiorców jest Internet. W budowaniu profili odbiorców niezbędne stają się dane z portali internetowych, mediów społecznościowych, plików logowania, plików Cookies czy śledzenia prowadzonych transakcji internetowych. Jak każda inna organizacja działająca w warunkach rynkowych, przedsiębiorstwa energetyczne zaczną także szerzej korzystać z narzędzi marketingowych takich, jak: kwestionariusze, ankiety, wywiady. Automatyzacja pracy urządzeń domowych, rozwój technologii komunikacyjnych i Internetu rzeczy stanowią kolejne źródła analiz na potrzeby budowy profilu odbiorcy i gospodarstwa domowego. Z kolei szybkość przetwarzania danych będzie miała niezwykle istotne znaczenie przy przejściu do systemu taryf za energię kształtowanych w czasie rzeczywistym. Zróżnicowanie i charakter danych potrzebnych do zarządzania popytem na energię, prowadzeniem transakcji na rynku energii, budowaniem profilu odbiorcy pozwalają określić to, czy spełniają one atrybuty 3 V.

¹³ *Managing Big Data For Smart Grids And Smart Metres*, White Paper IBM, IBM Software, May 2013, http://www-935.ibm.com/services/multimedia/Managing_big_data_for_smart_grids_and_smart_meters.pdf.

4. Dostawcy oprogramowania do analiz Big Data dla sektora energetycznego

Wiele firm dostarcza infrastrukturę sprzętową, narzędzia, platformy i usługi do prowadzenia analiz wielkich zbiorów danych. Nowe platformy analityczne koncentrują się wokół wykorzystania danych nie tylko z baz SQL-owych, ale z wielorakich źródeł, przetwarzając dane w technologii *in-memory*, pokazując wyniki w czasie rzeczywistym i wykorzystując wizualizację danych. Oferty dla przedsiębiorstw energetycznych pochodzą od znanych producentów oprogramowania, takich jak: SAP, SAS czy IBM, oraz dostawców sprzętu i oprogramowania dla energetyki, takich jak ABB czy Opower oraz wielu innych.

W 2013 r. GTM Research, oddział Greentech Media, opublikował raport z przeprowadzonych badań na temat wykorzystania narzędzi analitycznych w 70 przedsiębiorstwach energetycznych na terenie Ameryki Północnej¹⁴. Pierwsze miejsce według tego raportu zajęły rozwiązania firmy SAS, drugie – IBM, trzecie – Opower. Firmy te od dłuższego czasu inwestują w nowe rozwiązania informatyczne dotyczące rozwoju inteligentnych sieci elektroenergetycznych. Podobne rankingi są tworzone również przez inne organizacje, np. magazyn „CIO Review” przygotował w 2014 r. raport dotyczący 100 najlepszych dostawców rozwiązań Big Data¹⁵.

Ostatnie kilka lat to okres olbrzymiego rozwoju narzędzi analitycznych. Na rynku pojawiają się nowi gracze, oferując nowe, szybkie i przyjazne dla użytkownika rozwiązania. Gartner Group publikuje coroczny raport „Magic Quadrant”. Tworzy w nim rankingi producentów oprogramowania i klasyfikuje najlepszych w czterech grupach: liderzy, gracze niszowi, pretendenci i wizjonerzy, uwzględniając kompleksowość wizji i zdolność do jej realizacji (finansową, biznesową i organizacyjną). W tabeli 1 porównano firmy wskazane w raporcie GTM z ich pozycją rynkową wskazaną w raportach Gartner Group z lat 2013–2015. W pierwszej kolumnie tabeli widnieje alfabetyczna lista dostawców oprogramowania z raportów GTM i Gartner Group, w drugiej – pozycja w rankingu raportu GTM, a w kolejnych trzech – pozycja w kwadrancie „Magic Quadrant” Gartner Group (o ile firma jest w tym raporcie wymieniona).

¹⁴ *Big Data & Utility Analytics...*, op.cit.

¹⁵ *Most 100 promising Big Data Companies*, <http://bigdata.cioreview.com/vendors/2014/100special1>.

Tabela 1. Porównanie pozycji dostawców oprogramowania analiz biznesowych

Dostawca	Miejsce w rankingu GTM	Pozycja w „Magic Quadrant” Gartner Group		
		2013	2014	2015
ABB/Ventyx	10.			
Accenture	9.			
Actuate	–	gracze niszowi	gracze niszowi	gracze niszowi
Alcara	12.			
Alteryx	–	gracze niszowi	wizjonerzy	wizjonerzy
arcplan	–	gracze niszowi	gracze niszowi	–
Birst	–	pretendenci	pretendenci	pretendenci
Bitam	–	gracze niszowi	gracze niszowi	–
Board International	–	gracze niszowi	gracze niszowi	gracze niszowi
DataRaker	17.			
DataWatch	–	–	–	gracze niszowi
Echelon	16.			
EcoFactor	5.			
Ecologic Analytics	14.			
ECotality	25.			
eMeter	8.			
Energate	22.			
EnerNOC	19.			
General Electric	6.			
GoodData	–	gracze niszowi	gracze niszowi	gracze niszowi
Grid Net	23.			
IBM	2.	liderzy	liderzy	liderzy
Infor	–	–	gracze niszowi	–
Information Builder	–	liderzy	liderzy	liderzy
Itron	20.			
Jaspersoft (2015 – przejęte przez Tibco)	–	gracze niszowi	gracze niszowi	
Landis + Gyr	11.			
LogiXml (2015 – Logi Analytics)	–	pretendenci	pretendenci	pretendenci
Micro Strategy	–	liderzy	liderzy	liderzy
Microsoft	–	liderzy	liderzy	liderzy
Opower	3.			
Oracle	–	liderzy	liderzy	liderzy
Panorama Software	–	gracze niszowi	wizjonerzy	wizjonerzy

Dostawca	Miejsce w rankingu GTM	Pozycja w „Magic Quadrant” Gartner Group		
		2013	2014	2015
Pentaho	–	gracze niszowi	gracze niszowi	gracze niszowi
Power Analytics	24.			
Prognoz	–	gracze niszowi	gracze niszowi	gracze niszowi
Pyramid	–	–	gracze niszowi	gracze niszowi
Qlik Tech – not considered	–	liderzy	liderzy	liderzy
Salient Management Company	–	gracze niszowi	gracze niszowi	gracze niszowi
SAP	–	liderzy	liderzy	liderzy
SAS	1.	liderzy	liderzy	liderzy
Siemens	7.			
Silver Spring Networks	15.			
Space-Time Insights	4.			
Tableau Software	21.	liderzy	liderzy	liderzy
Targit	–	gracze niszowi	gracze niszowi	gracze niszowi
Telvent	18.			
Tendril	13.			
Tibco	–	liderzy	liderzy	wizjonerzy
Yellowfin	–	–	gracze niszowi	gracze niszowi

Źródło: opracowanie własne na podstawie: raportu GTM i raportów Gartner Group „Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms” z lat 2013–2015.

SAP, SAS i IBM to firmy, które według raportów Gartner Group mają najbardziej kompleksową wizję i dominują na rynku. Czołową pozycję SAS i IBM wśród przedsiębiorstw energetycznych potwierdza raport GTM. Wśród 25 miejsc w raporcie GTM nie ma jednak rozwiązań firmy SAP, a z pozostałych liderów w obszarze sektora energetyki widoczne są Tableau Software. W raporcie GTM nie pojawiają się także firmy z innych kwadrantów ani te, które w latach 2013–2015 były rozważane w raportach Gartner Group. Sektor energetyczny w obszarze analiz biznesowych wydaje się jak na razie zdominowany przez firmy dostarczające dedykowane oprogramowanie. Może to być związane ze specyfiką danych sektora, ale biorąc pod uwagę to, jak szybko narzędzia z zakresu analiz biznesowych ewoluują, można spodziewać się wzrostu ich wykorzystania przez przedsiębiorstwa energetyczne.

5. Podsumowanie i kierunki dalszych badań

W przedsiębiorstwach energetycznych oczekuje się, że narzędzia analityczne pozwolą na efektywniejsze prowadzenie działalności¹⁶. Analizy Big Data mogą stać się kluczem do transformacji tych przedsiębiorstw. Powyższe opracowanie nie zawiera analiz dotyczących wykorzystania narzędzi analitycznych w określonym modelu rynku. Ogólnie można jednak stwierdzić, że na rynku regulowanym podstawowy obszar analiz stanowią stabilność pracy sieci i satysfakcja odbiorcy, a na rynku konkurencyjnym – pozyskiwanie, utrzymywanie i zaangażowanie odbiorców oraz koszt i jakość dostarczanych usług. W tym obszarze analiz przedsiębiorstwa energetyczne muszą rozważyć to, jakiego rodzaju zmian u odbiorców oczekują, jakie koszty mogą ponieść i jakie efekty chcą osiągnąć.

Przedsiębiorstwa energetyczne mają ogromny potencjał do tego, aby wspomagać odbiorców w działaniach na rzecz efektywności energetycznej, albowiem jak wykazują badania¹⁷:

- 86% wierzy, że świat będzie lepszy dzięki działaniom na rzecz oszczędności energii, ale jednocześnie mniej niż połowa badanych decyduje się na jakikolwiek sposób mierzenia własnych działań w tym zakresie, a jedynie 19% bierze udział w programach zarządzania popytem na energię;
- odbiorcy chcą otrzymywać informacje o efektach swoich działań i analizować je;
- odbiorcy chętniej zmieniają swoje przyzwyczajenia związane z wykorzystaniem energii niż zapłacą za określoną technologię;
- odbiorcy nie chcą zbyt wiele uczyć się na temat potencjalnych możliwości, wolą otrzymać gotowe przewodniki postępowania.

Prowadzenie analiz biznesowych procesów obsługi klienta z wykorzystaniem nowych narzędzi nie musi oznaczać budowania całkowicie nowej infrastruktury informatycznej, przedsiębiorstwa energetyczne mogą bowiem rozważyć praktyki stosowane w innych sektorach i podjąć wyzwanie stworzenia dodatkowej, nieinwazyjnej, pracującej w trybie rzeczywistym warstwy analitycznej, nadrzędnej nad systemem nadzoru pracy sieci (tzw. *Operational Intelligence*), pozwalającej na:

¹⁶ *Utilities and Big Data...*, op.cit,

¹⁷ *National Market Research Among Homeowners Suggests Utilities Need To Reevaluate Energy Efficiency Communications*, KSV, 2015, <http://www.pitchengine.com/pitches/7409d6ad-6b42-49c4-9f5a-07f6bf0b092c>; A. Pamuła, op.cit.

- pobieranie danych z różnych źródeł (przechowywane w bazach danych i strumieniowe);
- analizy trendów, wzorców i anomalii;
- wyzwalanie operacji zgodnie z określonymi regułami;
- wizualizacje menadżerskie i kokpity on-line;
- na poziomie mikro – analizę profilu określonego licznika lub nawet urządzenia i dostarczenie tej informacji w dogodnej do odbiorcy formie, zwłaszcza na potrzeby programów zarządzania popytem na energię;
- na poziomie makro – analizy wzorców i profili mikrospołeczności, np. osiedli, oraz większych regionów, np. miast, w celu planowania rozwoju sieci.

Bibliografia

Pamuła A., *Zaangażowanie odbiorców z grupy gospodarstw domowych w zarządzanie popytem na energię*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.

Źródła sieciowe

Big Data & Utility Analytics for Smart Grid, The Soft Grid 2013–2020, SAS Research Excerpt, White Paper, Greentech Media Inc, Gtm Research, April 2013, http://www.sas.com/content/dam/SAS/en_us/doc/analystreport/soft-grid-2013–2020-big-data-utility-analytics-smart-grid.pdf [odczyt 07.06.2015].

Bohan B., Farrar B., Luigs M., *Addressing the Big Data Concern in the Utilities Sector*, „Electric Light & Power”, 09.01.2011, <http://www.elp.com/articles/powergrid-international/print/volume-16/issue-9/features/addressing-the-big-data-concern-in-the-utilities-sector.html> [odczyt 05.06.2015].

Leeds D., *HIGH-Performance Analytics For The Smart Grid*, White Paper, 2012, Greentech Media Inc., SAS, http://www.sas.com/content/dam/SAS/en_us/doc/white-paper1/gtm-research-high-performance-analytics-smart-grid-106115.pdf [odczyt 10.05.2014].

Managing Big Data For Smart Grids And Smart Metres, White paper IBM, IBM Software, May 2013, http://www-935.ibm.com/services/multimedia/Managing_big_data_for_smart_grids_and_smart_meters.pdf [odczyt 10.06.2015].

Most 100 promising Big Data Companies, <http://bigdata.cioreview.com/vendors/2014/100special1> [odczyt 10.06.2015].

National Market Research Among Homeowners Suggests Utilities Need to Reevaluate Energy Efficiency Communications, KSV, 2015, <http://www.pitchengine.com/pitches/7409d6ad-6b42-49c4-9f5a-07f6bf0b092c> [odczyt 05.06.2015].

- Russom M., *Big Data Analytics, TDWI Best Practices Report*, Fourth Quarter 2011, http://tdwi.org/research/2011/09/~//media/TDWI/TDWI/Research/BPR/2011/TDWI_BPReport_Q411_Big_Data_Analytics_Web/TDWI_BPReport_Q411_Big%20Data_ExecSummary.ashx [odczyt 10.10.2014].
- Sallam R.L., Hostmann B., Schlegel K., Tapadinhas J., Parenteau J., Oestreich T.W., *Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms*, <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-2AH4Q85&ct=150224&st=sb> [odczyt 05.06.2015].
- Sallam R.L., Tapadinhas J., Parenteau J., Hostmann B., Yuen D., *Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms*, 20.02.2014, <http://www.thgcf.com/wp-content/uploads/2014/02/Magic-Quadrant-for-Business-Intelligence-and-Analytics-Platforms.pdf> [odczyt 05.06.2015].
- Schlegel K., Sallam R.L., Yuen D., Tapadinhas J., *Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms*, 5.02.2013, http://www.walmeric.com/pdf/2013_gartner_magic_qaudrant_for_bi_and_analytics.pdf [odczyt 05.06.2015].
- Smart Intelligence – How Utility Companies Are Using Business Discovery for Smart Meter Implementation and to Reduce Costs*, Qlik White Paper, A QlikView White Paper, <http://www.qlik.com> [odczyt 01.06.2015].
- Tabakow M., Korczak J., Franczyk B., *Big Data – definicje, wyzwania i technologie informatyczne*, „Informatyka Ekonomiczna Business Informatics” 2014, nr 1(31), cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/.../c/BI_2013_1_31_138to153.pdf [odczyt 15.04.2015].
- Utilities and Big Data: Accelerating the Drive to Value, A Utilities Transformation Study from Oracle Utilities*, Oracle, 23.07.2013, <http://www.oracle.com/us/industries/utilities/oracle-utilities-2013-report-1977336.pdf> [odczyt 05.06.2015].

* * *

The potential of Big Data in relationships with energy customers

Summary

The article presents the concept of Big Data and its potential for smart grids. Due to the changes on the energy market, electric power companies must change their business models, shift towards a client-centric approach and start to be more proactive in the decision-making process. It requires handling more and more data from different sources. Besides some background information on business analytics areas in smart grids, the paper presents a short comparison of the leading technology vendors offering business analytics solutions based on the GTM and Gartner reports. The paper concludes with general suggestions how business analytics can be applied in utilities and further research.

Keywords: smart grid, Big Data, business analytics platforms

