

Refleksje na temat przyszłości statystyki

Reflections on the future of statistics

1. Wprowadzenie

W ciągu najbliższych stu lat zmieniają się system wartości i potrzeby informacyjne społeczeństwa, infrastruktura statystyczna, misja, a także kompetencje i umiejętności statystyków. Jaka będzie rola statystyki jako nauki i jako organizacji systemu statystycznego? Czy wiedza statystyczna stanie się powszechnie dostępna w zdigitalizowanej formie w programach edukacyjnych? Czy człowiek przyszłości będzie samodzielnie korzystał z platform big data, przetwarzał tego typu dane i dostosowywał pozyskiwane informacje do swoich indywidualnych potrzeb? Jakich kompetencji przyszły świat będzie wymagał od statystyków?

Celem opracowania jest przedstawienie misji, wizji i wartości statystyki przyszłości oraz wynikających z nich strategii rozwoju statystyki i nowych kompetencji statystyków. Inspiracją do powstania artykułu były obchody 100-lecia GUS w 2018 r. Artykuł ma charakter futurologiczny. Przedstawione w nim refleksje i spostrzeżenia, oddające punkt widzenia autorki, powstały na podstawie dyskusji prowadzonych na forum międzynarodowym, lektury książek i artykułów wymienionych w bibliografii załącznikowej oraz wieloletniego doświadczenia w pracy w statystyce publicznej.

2. System wartości i potrzeb informacyjnych w świecie smart

Nie przystosowaliśmy się jeszcze w pełni do świata nazwanego przez Tofflera trzecią falą przemian cywilizacyjnych (1986), definiowaną przez rozwój społeczeństwa informacyjnego i opartego na wiedzy oraz postępie technologii informatycznych. Tymczasem już teraz stajemy wobec zmian wynikających z „czwartej rewolucji przemysłowej” (Olender-Skorek, 2017). Charakteryzuje się ona przekazywaniem i przetwarzaniem ogromnej ilości informacji niemal w czasie rzeczywistym, co jest możliwe dzięki bezpośredniej komunikacji między maszynami wyposażonymi w odpowiednie sensory. Szybko rozwija się produkcja o charakterze kapitałochłonnym oparta na robotyzacji. Równie szybko rozrasta się wirtualna rzeczywistość, m.in. w obszarach wirtualnego handlu i wirtualnej bankowości¹. Zmiany te tworzą świat przyszłości, w którym procesy komunikacyjne, koordynacyjne oraz operacje związane z gromadzeniem, przetwarzaniem i udostępnianiem informacji statystycz-

¹ Więcej informacji na temat różnych aspektów wirtualnej gospodarki można znaleźć w pracy *Cyfrizacja i wirtualizacja gospodarki* (2015).

nych bazują na inteligentnych systemach pracy funkcjonujących dzięki sztucznej inteligencji. Na potrzeby artykułu do opisu takiej organizacji świata używane jest pojęcie *smart*.

W systemie wartości przyszłego świata istotną rolę będzie odgrywać dostęp do wiedzy. Rozwój sztucznej inteligencji (ang. *artificial intelligence*) ułatwi wytwarzanie nowych dóbr i usług oraz przyczyni się do wzmocnienia potencjału intelektualnego i fizycznego społeczeństwa. Wzrośnie społeczna kreatywność, m.in. dzięki powszechnej dostępności repozytoriów wiedzy i mądrości. Ze względu na wieloznaczność pojęć wiedzy i mądrości, na co zwraca uwagę Bogdan Stefanowicz (2013), na potrzeby artykułu stworzono ich definicje robocze. Przez wiedzę rozumie się zasoby wiarygodnych informacji o rzeczywistości generowane w repozytoriach cyfrowych oraz umiejętność ich wykorzystywania do różnych celów. Natomiast mądrość stanowi wyższy poziom wiedzy, który umożliwia jej wykorzystanie w bardzo zaawansowany sposób do różnorodnych działań o charakterze:

- prewencyjnym – w kontekście eksploracji danych i wskaźników oraz do prowadzenia analiz statystycznych w celu wykorzystania w ten sposób potencjału informacyjnego w systemach ostrzegających przed niekorzystnymi zjawiskami;
- monitorującym – pod względem eksploracji danych i wskaźników oraz prowadzenia bieżących analiz statystycznych dla potrzeb systemów służących aktualnej kontroli wdrażania koncepcji, programów, strategii, polityk, a w uzasadnionych przypadkach ich modyfikacji;
- prognostycznym (predykcyjnym) – w aspekcie eksploracji danych i wskaźników oraz opracowywania analiz statystycznych zasilających systemy służące do identyfikowania potencjalnych zjawisk (zagrożeń lub wyzwań), które mogą pojawić się w różnych perspektywach czasowych.

Jeżeli w świecie stabilnego, pokojowego i zrównoważonego rozwoju potrzeby egzystencjalne zostaną zaspokojone², ludzie będą silniej niż dotychczas dążyć do samorealizacji i samorozwoju. Stąd zakłada się, że społeczeństwa przyszłości będą bardziej zdeterminowane niż obecne, aby osiągnąć satysfakcję i szczęście³.

Wysoko rozwinięte technologie stwarzają szansę takiego projektowania dóbr i usług, aby w największym możliwym zakresie zaspokoić potrzeby człowieka. Jedno-

² <http://edukacja.warszawa.pl/sites/edukacja/files/cele-zrownowazonego-rozwoju-2030-podstawowe-informacje.pdf>.

³ Pomiar satysfakcji i dobrobytu został zapoczątkowany przez władzę Bhutanu w 1972 r., z wykorzystaniem wskaźnika Szczęścia Narodowego Brutto (GNH). Badania nad subiektywnym postrzeganiem dobrobytu i szczęścia prowadzone są na podstawie światowego badania World Values Survey. W 2006 r. opracowany został Światowy Indeks Szczęścia (Happy Planet Index, HPI) uwzględniający subiektywny poziom życia, szacowaną długość życia oraz tzw. ślad ekologiczny, określający zapotrzebowanie człowieka na zasoby naturalne biosfery.

częście procesy produkcji zostaną w wysokim stopniu zautomatyzowane i zoptymalizowane dzięki wykorzystaniu sztucznej inteligencji, która zapewni również efektywne monitorowanie ich przebiegu i zarządzanie przeprowadzaniem niezbędnych operacji. Prawdopodobne jest, że dobra i usługi nie będą miały charakteru masowego, standardowego i powtarzalnego na taką skalę jak obecnie, a zamiast tego zostaną spersonalizowane, każdorazowo dostosowywane do potrzeb użytkownika. Autorka niniejszego artykułu zakłada, że rozwijana będzie produkcja eksperymentalna, której podstawą stanie się stale powiększany bank pomysłów i idei.

3. Misja, wizja, wartości oraz strategia rozwoju statystyki

Z przedstawionego hipotetycznego systemu wartości i potrzeb w świecie smart wynika zestaw cech, których osiągnięcie powinno zostać odzwierciedlone w misji i wizji statystyki, aby zaspokajała potrzeby informacyjne społeczeństwa przyszłości. Wśród tych cech można wyróżnić indywidualne podejście do użytkowników, wychodzenie naprzeciw skonkretyzowanym zamówieniom, dostosowanie produktu statystycznego do jednostkowej potrzeby, profilowanie użytkowników i produktów statystycznych, poszerzanie wiedzy użytkowników oraz inspirowanie do dalszego rozwoju kreatywności i innowacyjności w różnych dziedzinach życia.

Zakłada się, że misją statystyki przyszłości powinno być wzbogacanie wiedzy obserwacjami zjawisk społeczno-gospodarczych, finansowych i środowiskowych, a także inspirowanie do rozwoju kapitału intelektualnego oraz zasobów technologicznych i środowiskowych.

Wizja statystyki przyszłości będzie wiązać się z inspirowaniem społeczeństwa do wytwarzania nowej wiedzy, innowacyjności i postępu.

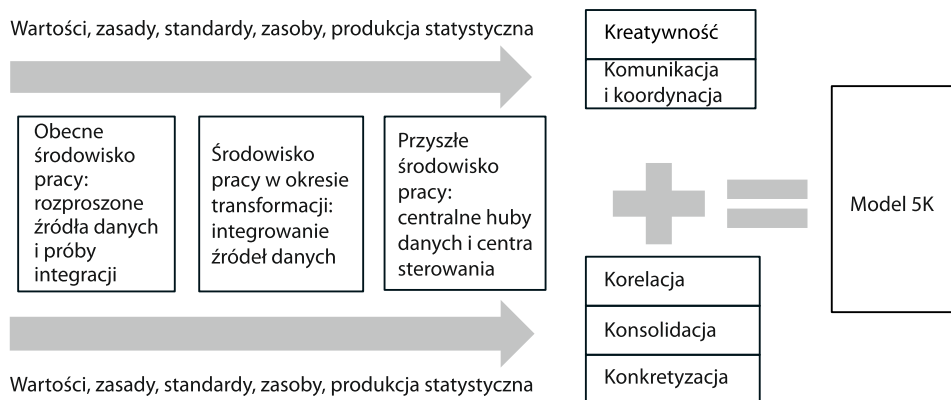
Wartością statystyki przyszłości będzie nie tylko zaspokajanie potrzeb informacyjnych społeczeństwa, lecz także udzielanie wsparcia w powiększaniu zasobu wiedzy i mądrości oraz wyszukiwanie sposobów na jego kreatywne zastosowanie.

Strategia statystyki publicznej powinna obejmować cele i programy nastawione na tworzenie produktów i usług statystycznych, które będą zaspokajać konkretne potrzeby użytkowników. Umożliwią to: rozwój internetu rzeczy, czyli systemu, w którym przedmioty wymieniają dane z komputerami i innymi urządzeniami za pomocą różnorodnych rozwiązań sieciowych, zwłaszcza bezprzewodowych⁴, oraz architektura big data.

Statystyka przyszłości, przez którą należy rozumieć nie tylko naukę, lecz także organizację systemu statystycznego, mogłaby zatem funkcjonować według modelu 5K, przedstawionego na schemacie.

⁴ https://mfiles.pl/pl/index.php/Internet_rzeczy.

Schemat. Model 5K statystyki przyszłości



Źródło: opracowanie własne.

Elementy modelu 5K to:

1. kreatywność – generowanie pomysłów, idei, prowadzenie laboratoriów/akademii innowacji i prac eksperymentalnych w statystyce, wytwarzanie nowej wiedzy i znajdowanie jej nowych zastosowań, a także wspieranie rozwoju przemysłu kreatywnego;
2. komunikacja i koordynacja – przepływ informacji, responsywność statystyki, interakcje z interesariuszami, reagowanie na zmiany, spójne działania i ich współzależności, utrzymywanie ciągłości realizacji zadań oraz ich doskonalenie;
3. korelacja – korzystanie przez statystykę ze wszystkich możliwych interakcji z interesariuszami i systemami AI;
4. konsolidacja – łączenie ze sobą danych i metadanych oraz tworzenie hubów danych i metadanych⁵, zasobów wiedzy i mądrości;
5. konkretyzacja – gromadzenie określonych danych, metadanych, wiedzy i mądrości.

4. Wybrane elementy infrastruktury statystycznej

Big data to początek drogi do budowy infrastruktury statystycznej opartej na – parafrazując Stanisława Lema – oceanie inteligentnej informacji. W powieści *Solaris* Lem przewidział możliwość istnienia „inteligentnego, świadomego oceanu wiedzy”, czy-

⁵ Huby tego rodzaju stanowiąc będą bazy główne danych i metadanych połączone odpowiednią infrastrukturą z bazami zasilającymi, które zawierają dane i metadane typu input (na wejściu).

niąc go jednym z głównych bohaterów. Wszystko wskazuje na to, że świat przyszłości może bazować właśnie na oceanach inteligentnych danych i metadanych będących nośnikami wiedzy i mądrości.

Zakłada się, że powstaną centralne huby danych i metadanych oraz centra sterowania. Proces zbierania i przetwarzania danych będzie oparty na technikach satelitarnych. Technologie smart będą umożliwiać dobieranie danych, łączenie ich i integrację w różnych kombinacjach. Komunikacja pomiędzy systemami sztucznej inteligencji będzie się odbywać poprzez sensory z wykorzystaniem zasad pracy podobnych do działania ludzkiego mózgu. Można przyjąć założenie, że standardy zarządcze, które znamy obecnie, zostaną zastąpione przez nowe, w których zarządzanie sekwencją działań będzie nie chronologiczne, lecz równoczesne.

Architekturę infrastruktury statystycznej w cyfrowej przyszłości mogą tworzyć następujące komponenty:

- sztuczna inteligencja;
- internet rzeczy;
- dane typu big data;
- przetwarzanie obliczeniowe w chmurze;
- uczenie maszynowe (ang. *machine learning*);
- eksploracja danych (ang. *data mining*);
- robotyzacja.

5. Prawdopodobne trendy w wykorzystaniu potencjału statystyki publicznej

W standardach jakościowych i dokumentach strategicznych Eurostatu, takich jak Europejski kodeks praktyk statystycznych, Wizja Europejskiego Systemu Statystycznego 2020 i Program wieloletni Eurostatu 2021–2027, znalazły wyraz nowe trendy. Wynikają z nich rekomendacje:

- dalszej aktywnej eksploracji różnych źródeł danych;
- monitorowania rozwoju i wdrażania systemów teleinformatycznych;
- rozpoznawania i wykorzystywania potencjału big data;
- prowadzenia działań na rzecz otwartych zbiorów danych;
- wdrażania nowoczesnych, interaktywnych form wizualizacji danych;
- doskonalenia zakresu informacyjnego metadanych i rozwijania ich potencjału w kierunku sekwencji działań: dane – metadane – wiedza – mądrość;
- prowadzenia działań innowacyjnych w produkcji statystycznej;
- rozwoju statystyki eksperymentalnej i prac badawczo-rozwojowych;
- wzbogacania oferty produktów statystycznych i ich zakresu informacyjnego w celu zaspokajania konkretnych potrzeb użytkowników.

Wydaje się, że procesy tworzenia innowacji i wykorzystywania big data do celów statystycznych, prowadzenie statystyk eksperymentalnych oraz opracowywanie analizy ryzyka związanego z wdrażaniem eksperymentów statystycznych powinny zająć ważne miejsce w kolejnych modernizacjach takich standardów zarządczych, jak GSBPM (zestawienie 1), GSIM i GAMS0⁶.

Zestawienie 1. Przykładowe trendy przyszłości w zestawieniu z wybranymi fazami standardowego biznesowego modelu produkcji statystycznej GSBPM

Fazy GSBPM	Trendy, które mogą być dominujące w statystyce przyszłości
Projektowanie	<ul style="list-style-type: none"> • statystyka eksperymentalna • bank pomysłów i idei • laboratoria/akademie innowacji • wykorzystanie wizualizacji do symulacji wirtualnych procesów, podprocesów, produktów i usług statystycznych
Budowa systemu. Zbieranie i przetwarzanie danych	<ul style="list-style-type: none"> • otwarte dane, sztuczna inteligencja, internet rzeczy, uczenie maszynowe, robotyzacja, eksploracja danych • zintegrowane systemy big data • technologie satelitarne
Analiza i rozpowszechnianie	<ul style="list-style-type: none"> • analizy wielowymiarowe i wielokierunkowe • wskaźniki statystyczne zasilające systemy wczesnego ostrzegania i przewidywania przed potencjalnymi zagrożeniami w różnych sferach życia • produkty statystyczne występujące w różnych konfiguracjach i formach, w krótkich seriach, dostosowane do indywidualnych potrzeb • krótki cykl życia produktów statystycznych
Zachowanie tajemnicy i poufności danych	<ul style="list-style-type: none"> • kodeks etyczny, normy i procedury prawne • bezpieczeństwo w cyberprzestrzeni

Źródło: opracowanie własne na podstawie Europejskiego kodeksu praktyk statystycznych (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/quality/european-statistics-code-of-practice>) oraz dokumentów Eurostatu *ESS Vision 2020. Building the future of European statistics* (<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/7330775/7339647/ESS+vision+2020+brochure/4baffcaa-9469-4372-b1ea-40784ca1db62>) i *Beyond ESS Vision 2020. Innovation actions implementing the multiannual statistical programme 2021–2027* (materiał przedstawiony na 39. Spotkaniu Komitetu ds. Europejskiego Systemu Statystycznego w Luksemburgu 7.02.2019 r.).

Innowacje procesowe i produktowe z pewnością staną się sztandarowym produktem statystyki przyszłości. W ramach opracowania standardowego procesu innowacyjnego i uwzględniania go w nowoczesnej architekturze statystycznej najważniejszymi etapami, zdaniem autorki, będą:

- opracowanie mechanizmów tworzenia repozytorium/banku pomysłów i idei, które wynikałyby ze zgłaszanych potrzeb informacyjnych użytkowników i stanowiłyby inspirację dla innowacyjnych działań rozwojowych;

⁶ GSBPM – Generic Statistical Business Process Model, GSIM – Generic Statistical Information Model, GAMS0 Generic Activity Model for Statistical Organizations.

- dokonywanie oceny pomysłów i idei (przez zespół ekspertów w ramach grup fokusowych) pod kątem ich zdolności do tworzenia różnego rodzaju rozwiązań innowacyjnych;
- testowanie wybranych pomysłów i idei z repozytorium/banku pomysłów w ramach statystyki eksperymentalnej;
- opracowanie analiz ryzyka dla statystyki eksperymentalnej ze wskazaniem potencjalnych zagrożeń, prawdopodobieństw ich wystąpienia i sposobów przeciwdziałania;
- ocena wyników prac eksperymentalnych i opracowanie wniosków w zakresie dalszej realizacji zadań innowacyjnych w ramach regularnej, codziennej produkcji statystycznej.

Ten sam problem występuje w kontekście opracowania standardowego procesu dla big data⁷ i włączenia go do infrastruktury statystycznej. Eurostat podjął prace rozwojowe w zakresie stosowania danych typu big data w statystyce publicznej, realizując projekty badawcze w ramach ESSnet Big Data⁸. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że big data mogą znaleźć zastosowanie m.in. w analizie wolnych miejsc pracy, turystyce, transporcie czy przy opracowywaniu wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych CPI.

Podczas spotkania BDES (Big Data for European Statistics) w Sofii w maju 2018 r. dyrektor generalny Eurostatu Mariana Kotzeva w prezentacji *Towards trusted smart statistics* zwróciła uwagę na konieczność opracowania nowego modelu biznesowego dla statystyki publicznej, który umożliwiłby włączenie systemów smart w produkcję statystyczną i zapewnienie zachowania wiarygodności danych na każdym etapie ich opracowywania (Kotzeva, 2018). Nowy model procesu statystycznego powinien zapewniać m.in.: pełniejsze wykorzystanie różnego rodzaju danych, zaangażowanie sztucznej inteligencji w proces produkcji statystycznej wraz z zapewnieniem odpowiednich kompetencji statystyków, przetwarzanie danych z wykorzystaniem uzgodnionych metod do realizacji celów statystycznych, zachowanie prywatności, poufności i bezpieczeństwa danych, rozwijanie potencjału analitycznego, zapewnienie bogatszej oferty produktów statystycznych, rozwój współpracy wewnątrz Europejskiego Systemu Statystycznego (ESS) i poza nim. Każda z faz nowoczesnego procesu statystycznego powinna zapewniać zachowanie wiarygodności statystyki.

⁷ Big data często są opisywane według modelu 4V: duża ilość (ang. *volume*), duża zmienność (ang. *velocity*), duża różnorodność (ang. *variety*) i ocena (ang. *value*).

⁸ Więcej na temat big data w ESS: https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/essnetbigdata/index.php/ESSnet_Big_Data1.

W trakcie tego samego spotkania prezes GUS Dominik Rozkrut w prezentacji *Big Data in official statistics. Where has the velocity gone?* podkreślił potrzebę oceny jakości różnych źródeł informacji i rolę statystycznych metod i narzędzi w tym procesie. Postawił tezę, że dane typu big data potrzebują statystyki publicznej bardziej, niż statystyka publiczna potrzebuje big data (Rozkrut, 2018). Struktura baz big data dostępnych w internecie nie jest dostosowana do formatów wykorzystywanych w statystyce publicznej. Niejednokrotnie okazują się one nieaktualne, a zawarte w nich informacje są niekompletne i niewiarygodne. Prezentacja tych danych nie odbywa się w sposób ciągły, systematyczny i stabilny, a czasami występują trudności w ustaleniu ich gestora. Praca z big data wymaga zatem stałego monitorowania danych oraz przygotowania aplikacji do ich przetwarzania w zharmonizowanym, standardowym formacie dostosowanym do potrzeb statystyki publicznej. Wykorzystanie big data w statystyce publicznej wymaga opracowania sposobów pokonywania ograniczeń prawnych i łamania stereotypów, jak również przeciwdziałania ograniczeniom finansowym i barierom kompetencyjnym. Rozkrut w swoim wystąpieniu podkreślił także potrzebę stworzenia i doskonalenia zintegrowanego, ramowego programu pracy z big data, który stwarzałby odpowiednie warunki dla:

- efektywnego zarządzania zasobami big data;
- budowy archetypu modelu biznesowego dla tych danych;
- identyfikowania liderów do wdrożenia procesu biznesowego dla big data;
- zdefiniowania ról w procesie big data i w realizowanych inicjatywach z tego zakresu;
- stworzenia strategicznego partnerstwa pomiędzy różnymi interesariuszami wykorzystującymi big data.

Szczególnie istotne są procedury i narzędzia służące do identyfikacji, eksploracji i oceny tego typu danych, mechanizmy umożliwiające ich włączenie w proces regularnej produkcji statystycznej oraz rozwiązania zapewniające dokonywanie zmian, modernizację i wprowadzanie innowacji w tymże procesie. W zestawieniu 2 przedstawiono hipotetyczną ewolucję trendów przyszłości w zależności od stopnia zaawansowania rozwoju potencjału organizacji statystycznej.

Poniższe zestawienie przedstawia hipotetyczne przemiany, jakie mogą zajść w statystyce. W rubryce I przedstawiono organizację statystyczną znajdującą się pod wpływem działania trzeciej fali charakteryzującej, według Tofflera, społeczeństwo oparte na wiedzy z pewnymi elementami czwartej rewolucji przemysłowej. W rubryce II mamy do czynienia z organizacją statystyczną, w której następuje wzmocnienie trendów czwartej rewolucji przemysłowej, a w rubryce III – ich dominacja. W ostatniej rubryce przedstawiona została docelowa organizacja statystyczna przyszłości.

Zestawienie 2. Przykładowe trendy przyszłości a stopień zaawansowania rozwoju potencjału organizacji statystycznej

Wyszczególnienie	I. Obszar startowy statystyki przyszłości	II. Wczesne stadium transformacji	III. Zaawansowane stadium transformacji	IV. Obszar docelowy statystyki przyszłości
Standardy	<ul style="list-style-type: none"> standardy metodologiczne i jakościowe, m.in. Europejski kodeks praktyk statystycznych i program zapewnienia jakości QAF 	<ul style="list-style-type: none"> standardy etyczne, w tym bezpieczeństwo cyberprzestrzennego, standardy metodologiczne i jakościowe 	<ul style="list-style-type: none"> standardy etyczne, normy prawne, standardy w zakresie bezpieczeństwa cyberprzestrzennego, metodologiczne i jakościowe 	<ul style="list-style-type: none"> standardy etyczne, normy prawne, standardy w zakresie bezpieczeństwa cyberprzestrzennego, metodologiczne i jakościowe
Zarządzanie zasobami	<ul style="list-style-type: none"> kapitał ludzki zarządzanie wiedzą zarządzanie ryzykiem 	<ul style="list-style-type: none"> rozwijanie podejścia holistycznego i synergicznego kapitał ludzki i kapitał intelektualny zarządzanie wiedzą zarządzanie ryzykiem 	<ul style="list-style-type: none"> podjęcie holistycznej i efekt synergii kapitał intelektualny zarządzanie wiedzą zarządzanie ryzykiem 	<ul style="list-style-type: none"> podjęcie holistyczne i efekt synergii zarządzanie wiedzą i mądrością, wykorzystanie potencjału sekwencji działań: dane – metadane – wiedza – mądrość kapitał intelektualny, kapitał społeczny zarządzanie ryzykiem
Produkcja statystyczna	<ul style="list-style-type: none"> procesowe – elementy optymalizacji procesów, integracja procesów, wdrażanie zasad lean management i Six Sigma eksperymentalna, m.in. pozyskiwanie danych metodą web scrapingu, skanowanie danych i tworzenie innowacji systemy teleinformatyczne statystyka wielozródłowa, integracja danych (m.in. dobór danych, łączenie danych, metody deterministyczne, metody probabilistyczne) z badan statystycznych, badan i źródeł administracyjnych oraz źródeł administracyjnych nowe źródła danych, m.in. big data otwarte dane i otwarty dostęp do danych informacja geoprzestrzenna estymacja danych dla małych obszarów produkty statystyczne dostosowane do priorytetowych potrzeb użytkowników 	<ul style="list-style-type: none"> optymalizacja – eliminowanie tych procesów, które nie generują wartości dodanej statystyka eksperymentalna, m.in. pozyskiwanie danych metodą web scrapingu, skanowanie danych, tworzenie innowacji systemy teleinformatyczne eksploracja danych i wizualizacja smart statistics – rozwój infrastruktury dla big data otwarte, transparentne dane wielokrotnego użytku wzbogacanie metod integracji danych nowe, metody i techniki integracji danych, m.in. wykorzystanie uczenia maszynowego w produkcji statystycznej z wykorzystaniem otwartych danych internet rzeczy większa elastyczność i otwartość na potrzeby zgłaszane przez użytkowników i dostosowywanie do nich produktów statystycznych 	<ul style="list-style-type: none"> inteligentne procesy, realizacja łączących wartości globalnej procesy tworzone ad hoc statystyka eksperymentalna, tworzenie innowacji model procesu big data techniki pracy z big data: skany, web-scraping, uczenie maszynowe, text mining, wykorzystanie urządzeń satelitarnych model procesu innowacji rozwoj smart statistics w oparciu o sztuczną inteligencję internet rzeczy duża elastyczność w tworzeniu produktów statystycznych i zmian ich cech funkcjonalnych w zależności od zgłaszanych potrzeb, odchodzenie od standardyzacji i unifikacji produktów statystycznych 	<ul style="list-style-type: none"> „oceny inteligentnych danych”, smart platformy cyfrowe – zarządzanie globalnym łańcuchem wartości procesy tworzone ad hoc statystyka eksperymentalna, tworzenie innowacji na obrzytną skalę internet rzeczy tworzenie różnorodnych produktów i usług statystycznych dostosowanych do indywidualnych potrzeb – krótkie serie dla produktów statystycznych, odejście od standardyzacji i unifikacji produktów statystycznych

Uwaga. Lean management mierza do uzyskania wysokiej produktywności i jakości produktów przy maksymalnym usprawnieniu organizacji i wszelkich procesów pracy. Six Sigma to koncepcja nieustannego doskonalenia organizacji, polegająca na monitorowaniu i ciągłej kontroli w celu eliminowania oraz zapobiegania różnym niezgodnościom w procesach i powstających w ich wyniku produktach (więcej informacji dostępnych pod adresami: https://mfilles.pl/index.php/Lean_management; https://mfilles.pl/index.php/Six_Sigma). Web scraping – ekstrakcja danych ze stron internetowych. Text mining – metody eksploracji danych służące do wydobycia informacji z tekstu i ich późniejszej obróbki.

Źródło: jak przy zestawieniu 1.

Analizując atrybuty statystyki przyszłości, w pierwszej kolejności warto zwrócić uwagę na zmianę w zasobach ludzkich ukierunkowaną na kapitał intelektualny i kapitał społeczny. Zakłada się, że:

- statystyka przyszłości, dzięki bardzo zaawansowanym rozwiązaniom w organizacji pracy, będzie w stanie rejestrować i monitorować zmiany w systemach ekonomicznych, finansowych, społecznych i środowiskowych, dysponując czułymi wskaźnikami statystycznymi wbudowanymi w model wczesnego ostrzegania przed potencjalnymi zagrożeniami pochodzącymi z tych systemów. Będzie monitorować cykl życia produktów statystycznych, aby w momencie utraty przydatności dla użytkowników zastąpić je produktami o nowej użyteczności, wynikającej z wdrażania innowacyjnych rozwiązań funkcjonalnych;
- cykl życia produktu statystycznego będzie oceniany pod kątem: zdolności do zaspokojenia potrzeb użytkownika, elastyczności w dostosowaniu się do nowych potrzeb, otwartości na zmiany i modernizację oraz gotowości do zastosowania w różnych kombinacjach;
- produkty statystyczne będą miały charakter hybrydowy, np. opracowania dotyczące rynku pracy przyszłości mogłyby zawierać bilans kompetencji i kwalifikacji pracowników wraz z ich kosztami pracy (w tym wynagrodzeniami) oraz analizami wpływu sytuacji na rynku pracy na zakres programów edukacyjnych;
- system edukacyjny będzie mógł mieć charakter pragmatyczny i elastyczny, ponieważ programy nauczania będą mogły być dostosowane ad hoc do sytuacji występujących w różnych segmentach rynku pracy. Wynika to z potrzeby człowieka pozyskiwania wiedzy i umiejętności niezbędnych do jego rozwoju i radzenia sobie w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości.

Statystyka w świecie przyszłości będzie narażona na zagrożenia wynikające z dylematów etycznych i prawnych związanych z korzystaniem z różnych źródeł danych. (zestawienie 3 – analiza SWOT). Dlatego będzie potrzebowała wysokich standardów bezpieczeństwa etycznego i bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni. Jej mocną stroną z pewnością okaże się systemowe podejście do badania zjawisk przyszłości, umożliwiające optymalne wykorzystanie efektu synergii w zarządzaniu łańcuchem wartości dodanej dla danych pozyskiwanych z platform cyfrowych. Częste zmiany w procesie tworzenia produktów statystycznych sprawią, że projektowanie, rozwój i produkcja innowacji wykorzystywanych w statystyce przybiorą formę fali inspiracji do wdrażania zmian i opracowania wynalazków w różnych sferach życia społeczno-gospodarczego. Właśnie statystyka publiczna jest najlepiej przygotowana historycznie i funkcjonalnie, aby pełnić funkcję repozytorium/banku pomysłów cyfrowej

przyszłości⁹. Niezbędne będzie tworzenie niestandardowych rozwiązań w celu wykorzystania potencjału dynamicznie zmieniających się platform cyfrowych. Statystyka publiczna będzie wielokierunkowo powiązana z różnymi dziedzinami życia ze względu na jej kompleksowe podejście do rozpoznawania zjawisk, procesów i struktur.

Zestawienie 3. Analiza SWOT przykładowych trendów przyszłości

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> • myślenie systemowe w ujmowaniu zjawisk, procesów i struktur • twórcze podejście do zgłaszanych potrzeb informacyjnych • zarządzanie globalnym łańcuchem wartości dodanej w zakresie danych • wielokierunkowe oddziaływanie statystyki publicznej na różne sfery życia • efekt synergii • repozytoria wiedzy i mądrości • projektowanie i produkcja innowacji • dynamiczne, zmienne procesy tworzone ad hoc w zależności od potrzeb interesariuszy • transparentność danych i produktów statystycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • niebezpieczeństwa związane z cyberprzestrzenią • problemy z zachowaniem norm etycznych • niedostateczna ochrona prywatności • niejednakowa wiarygodność danych
Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie łańcuchów wartości dodanej w pozyskiwaniu, przetwarzaniu i rozpowszechnianiu danych • rozszerzanie zakresu informacji i wiedzy • tworzenie repozytoriów pomysłów inspirowanych repozytorium wiedzy • rozwój technologii • rozwój innowacji 	<ul style="list-style-type: none"> • dylematy etyczne i prawne z powodu korzystania z różnych źródeł danych • niejednakowa wiarygodność danych • problem z zapewnieniem odpowiedniej legislacji i egzekwowaniem prawa

Źródło: opracowanie własne.

6. Kompetencje statystyków przyszłości

Kompetencje pracowników przyszłości będą łączyć w sobie kwalifikacje, które obecnie posiadają przedstawiciele różnych zawodów. W przypadku statystyki niezbędne mogą się okazać kompetencje z zakresu nie tylko technologii telekomunikacyjnych, lecz także ekonomii behawioralnej, psychologii i socjologii. Olbrzymie zbiory danych i informacji statystycznych dadzą wielorakie możliwości ich wykorzystania,

⁹ Określenie stworzone przez autorkę na potrzeby artykułu. Oznacza ono miejsce, w którym gromadzone są pomysły dotyczące tworzenia nowych zestawów informacji i wskaźników statystycznych. Pomagają one w wykorzystaniu dotychczasowej wiedzy poprzez wskazywanie jej nowych zastosowań, a także stanowią inspirację do wytwarzania nowych pokładów wiedzy.

a eksploracja takiego zasobu informacyjnego będzie wymagała szerokiej wiedzy oraz kwalifikacji zawodowych, co uczyni zawód statystyka zawodem przyszłości.

Ekspert ONZ Steven Vale podczas konferencji jakości Q2018 w Krakowie, w trakcie sesji poświęconej zasobom ludzkim i kulturze jakości¹⁰ (ang. *human resources and quality culture*), wśród najważniejszych kompetencji niezbędnych statystykom przyszłości wymienił umiejętności analityczne i informatyczne, otwartość na zmiany i innowacje oraz kreatywność. Myślą przewodnią wystąpienia Vale'a była zależność potencjału danych i potencjału produkcji statystycznej od potencjału ludzkiego. Myślenie statystyczne w znaczeniu zdolności do postrzegania rzeczywistości jako zbiorowości statystycznej stanie się podstawową umiejętnością. Już teraz zmiany zachodzące w infrastrukturze statystycznej stawiają przed statystykami wiele wyzwań związanych z tworzeniem nowych rodzajów statystyk, wykorzystaniem nowych technologii teleinformatycznych i źródeł danych. Wymaga to opracowania holistycznego podejścia, które będzie wzmacniało potencjał organizacji statystycznych i ich pracowników.

Zakłada się, że w przyszłości będą potrzebni statystycy dysponujący przygotowaniem w zakresie wielozadaniowości, wielofunkcyjności i wielozawodowości. Powinni to być ludzie otwarci na zmiany, zdolni do myślenia lateralnego¹¹, elastyczni, dysponujący interdyscyplinarną wiedzą, pomysłowi i twórczy, ponieważ będą nie tylko gromadzić zasoby wiedzy, lecz także je poszerzać. Takie predyspozycje będzie można uzyskać w wyniku odpowiedniej edukacji. Statystycy przyszłości będą mieli do czynienia z ciągłymi zmianami w metodach badań i procedurach produkcji statystycznej. Ich organizacja pracy będzie elastycznie dostosowywać się do zmieniających się celów, dlatego będzie projektowana pod kątem kolejnych celów w łańcuchu zmian. Dzięki różnorodnym, wielokierunkowym sieciom działań będą powstawać nieograniczone i różnorodne konfiguracje celów i procesów, subprocessów czy operacji służących ich realizacji. Wymagać to będzie sprawnej i spójnej komunikacji, kooperacji i koordynacji w centrach sterowania produkcją statystyczną.

Można przypuszczać, że wskutek globalizacji statystyka przyszłości stanie przed koniecznością badania skomplikowanych, różnorodnych, bardzo często przelotnych zjawisk. Statystyk przyszłości będzie zatem zmuszony do poszukiwania rozwiązań często poza daną dziedziną statystyczną.

Bardzo cenione będą umiejętności prognostyczne. Statystycy przyszłości powinni na podstawie analiz deterministycznych i probabilistycznych modelować produkty statystyczne przyszłości dostosowane do konkretnych potrzeb grup użytkowników oraz monitorować cykl życia produktów statystycznych. Kolejnym zadaniem staty-

¹⁰ <https://www.q2018.pl/papers-presentations>.

¹¹ Termin wprowadzony w 1967 r. przez Edwarda de Bono, oznaczający nowe spojrzenie na sytuację, dostrzeżenie nowych możliwości i przeformułowanie problemu w celu rozwiązania go za pomocą nowych metod. Zob. Internetowa Encyklopedia Zarządzania, https://mfiles.pl/pl/index.php/My%C5%9Blenie_lateralne.

styków będzie tworzenie pomysłów i idei nowych produktów, prowadzenie statystyki eksperymentalnej i przewidywanie ryzyka z nią związanego. Potrzebne może okazać się nie tylko doradzanie i wspieranie użytkowników korzystających ze statystycznych produktów i usług, lecz także inspirowanie postępu w różnych dziedzinach życia, prowadzenie wielowymiarowych analiz na podstawie olbrzymich, wieloaspektowych zbiorów danych, wspieranie rozwoju gospodarki kreatywnej i przyczynianie się do rozwoju tzw. ekonomii szczęścia (Gierańczyk i Leszczyńska, 2019). „Mistrz danych” (ang. *data scientist*) może zostać w przyszłości zastąpiony przez „mistrza wiedzy”, którego celem będzie wzbogacanie zasobów wiedzy i mądrości.

Autorka zakłada, że statystyka przyszłości będzie potrzebować:

- statystyków behawioralnych oraz socjostatystyków – z uwagi na wnikliwe monitorowanie potrzeb i zachowań społecznych i ich wpływu na kształt i cykl życia produktów statystycznych;
- statystyków data science (danych nieuporządkowanych typu big data) – ze względu na rozpoznawanie potencjału możliwości poznawczych i badawczych oferowanych przez zbiory big data;
- statystyków ds. kreatywności – ponieważ łączenie różnorodnych danych będzie odkrywało nowe obszary wiedzy i jej zastosowania oraz inspirowało do gromadzenia pomysłów i idei;
- statystyków futurologów – ze względu na potrzebę myślenia wizyjnego, perspektywicznego, niekonwencjonalnego w celu wykorzystywania banku innowacyjnych pomysłów do tworzenia nowych rozwiązań i produktów oraz przewidywania nowych zjawisk;
- strażników wiedzy i mądrości – przez strażnika wiedzy rozumie się tu statystyka, który dzięki zaawansowanym technologiom sztucznej inteligencji będzie potrafił zlokalizować właściwe repozytorium ze wskazanym tematycznym zasobem wiedzy oraz wskazać potencjalne obszary jej zastosowań. Strażnikiem mądrości będzie statystyk, który wypełni funkcję konsultacyjno-doradczą (wspierającą) w zakresie inspirowania decydentów do podejmowania przez nich działań zapobiegających niekorzystnym zjawiskom, prowadzących do bieżącej modyfikacji programów, strategii i polityk, oraz mających na celu przewidywanie potencjalnych zjawisk, które mogą stać się zagrożeniem lub wyzwaniem dla świata przyszłości.

Kolejna rewolucyjna zmiana może dotyczyć warunków i organizacji pracy. Autorka przewiduje, że system pracy bazujący na obecnych nowoczesnych formach rozszerzania zakresu zadań i wzbogacania treści pracy, ekonomii współdzielenia (ang. *sharing economy*), telepracy oraz strukturach zespołowych tworzonych ad hoc, w przyszłości przybierze kształt mobilnych centrów sterowania platformami cyfrowymi za pomocą sztucznej inteligencji. Będą one dostępne z dowolnego miejsca i o każdej porze dzięki systemom teleinformatycznym nowej generacji. Statystyk

przyszłości, mając dostęp do centrum sterowania platformami cyfrowymi, mógłby decydować – w ścisłej współpracy z interesariuszami – o kształcie produktów i usług statystycznych. Co więcej, inspirowałby innowatorów do nieustającego postępu w wytwarzaniu nowych zasobów wiedzy i tworzeniu nowych produktów.

7. Podsumowanie

Dynamiczne zmiany wynikające z postępującej czwartej rewolucji przemysłowej wpływają na rozwój statystyki publicznej. Powstaje inteligentny, zintegrowany system produkcji statystycznej wykorzystujący wielkie wolumeny danych i technologie satelitarne. Zrozumienie transformacji w modelach statystycznych, metodologiach badań, narzędziach, instrumentach, procedurach oraz organizacji pracy, z którą mamy do czynienia już obecnie, wymaga wyobrażenia sobie statystyki przyszłości i jej związków z potrzebami informacyjnymi przyszłego społeczeństwa.

Trzy obszary, w których zachodzą i mogą zachodzić działania charakteryzujące statystykę przyszłości, to:

1. Kreatywna organizacja pracy, zarządzanie wiedzą i kompetencjami.

W świecie przyszłości nastąpi dalszy rozwój organizacji pracy opartej na jej intensywnej rotacji, rozszerzeniu zakresu zadań i wzbogacaniu treści pracy. Promowana będzie praca w zespołach problemowych, powoływanych ad hoc, grupach fokusowych z udziałem ekspertów ds. metodologii i analiz oraz ekspertów ds. IT, w związku z czym statystycy będą musieli odznaczać się kwalifikacjami interdyscyplinarnymi. Formułowane będą strategie zarządzania wiedzą i potencjałem statystyków, w tym ich szczególnymi talentami. Promowany będzie rozwój szkoleń z zakresu myślenia holistycznego i systemowego.

2. Produkty, procesy i usługi statystyczne a potrzeby użytkowników.

Duża dynamika i zmienność potrzeb świata przyszłości wpłynie na konieczność przygotowania elastycznej oferty produktów statystycznych. Prawdopodobnie będą w niej dominować krótkie serie profilowanych produktów i usług statystycznych dostosowanych do indywidualnych potrzeb użytkowników. Bardzo przydatne może okazać się wtedy prowadzenie analiz cyklu życia produktów statystycznych i dostosowanie do nich strategii opracowania i rozpowszechniania informacji statystycznych. Impulsem do projektowania rozwiązań metodologicznych i organizacyjnych w procesach, produktach i usługach statystycznych stanie się wnikliwe studiowanie treści mediów społecznościowych. Będą one stanowiły źródło wiedzy do prowadzenia analiz behawioralnych dotyczących zachowań użytkowników w celu trafnego zrozumienia przyczyn powstawania ich potrzeb informacyjnych. Zidentyfikowanie potrzeb użytkowników umożliwi tworzenie i gromadzenie idei i pomysłów w specjalnie do tego przygotowanych repozytoriach, które będą

inspirować twórców statystycznych innowacji procesowych i produktowych. Następować będzie optymalizacja i integracja procesów statystycznych. Rozkwitnie statystyka eksperymentalna z wykorzystaniem big data.

3. Bezpieczeństwo w cyberprzestrzeni i normy etyczne.

Łatwy dostęp do olbrzymich, wieloaspektowych zbiorów danych będzie wymagał doskonalenia bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni – podnoszenia standardów oceny jakości danych z uwagi na konieczność zapewnienia wiarygodnych informacji pozytywnych z różnych źródeł i eliminowania fałszywych informacji (ang. *fake news*).

Podsumowując refleksje przedstawione w artykule, z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że statystyka przyszłości będzie nie tylko opisem rzeczywistości, lecz stanie się źródłem inspiracji do tworzenia nowej wiedzy, wytwarzanej wspólnie z innymi uczestnikami tego procesu. Badania takie jak spisy powszechne, które towarzyszyły statystyce od początku jej istnienia, za sto lat mogą okazać się niepotrzebne, ponieważ dzięki sztucznej inteligencji, dostępowi do big data i rozwojowi infrastruktury smart możliwa stanie się analiza liczby ludności według różnych jej przekrojów w dowolnym czasie.

Przyszłość powinna budzić nieustającą ciekawość statystyków. Autorka wyraża przekonanie, że w kolejnych odsłonach czynnik ludzki nie może zostać zdominowany przez czynnik technologiczny. Uniwersalną prawdą pozostanie stwierdzenie Protagorasa, że miarą wszystkich rzeczy jest człowiek.

Bibliografia

- Cyfryzacja i wirtualizacja gospodarki. (2015). Pobrane z: http://www.wzieu.pl/zn/852/ZN_852.pdf.
- Gierańczyk, W., Leszczyńska, A. (2019). Ujęcie szczęścia w wielowymiarowych badaniach jakości życia. *Wiadomości Statystyczne*, (1), 52–67.
- Kotzeva, M. (2018). *From Big Data to trusted Smart Statistics*. Prezentacja Power Point na spotkaniu BDES w Sofii. Pobrane z: https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/essnetbigdata/images/a/a9/BDES_2018_Mariana_Kotzeva_From_Big_Data_to_trusted_Smart_Statistics.pdf.
- OECD. (2018). *Podręcznik Frascati 2015. Zalecenia dotyczące pozyskiwania i prezentowania danych z zakresu działalności badawczej i rozwojowej*. Warszawa: GUS.
- Olender-Skorek, M. (2017). Czwarta rewolucja przemysłowa a wybrane aspekty teorii ekonomii. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, (3). DOI: 10.15584/nsawg.2017.3.3.
- Rozkrut, D. (2018). *Big Data in official statistics. Where has the velocity gone?* Prezentacja Power Point na spotkaniu BDES w Sofii. Pobrane z: https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/essnetbigdata/images/e/e3/BDES_2018_Dominik_Rozkrut_Keynote_speech.pdf.
- Stefanowicz, B. (2013). *Informacja. Wiedza. Mądrość*. Warszawa: GUS.
- Toffler, A. (1986). *Trzecia fala*. Warszawa: PIW.