

Wojciech Paprocki

Granice możliwości oraz wymogi efektywności w nowych koncepcjach mobilności

Wprowadzenie

W 2017 roku podczas Europejskiego Kongresu Finansowego odbyła się dyskusja poświęcona perspektywom rozwoju e-mobilności. Monografia pt. *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, zawierająca opracowania poświęcone elementom składowym tej koncepcji, ułatwiła usystematyzowanie wiedzy przedstawionej przez ekspertów i wyrobienie własnych poglądów¹. W kolejnych miesiącach prowadzone były różnorodne prace badawcze dotyczące kontynuowanych na całym świecie procesów rozwoju techniki, rozwiązań organizacyjnych oraz modeli biznesowych. W opublikowanych raportach i monografiach naukowych, jak również w doniesieniach dziennikarskich, można znaleźć wystarczająco dużo danych i informacji, które uzasadniają doprecyzowanie już wcześniej formułowanych kwestii: jakie są granice możliwości rozwoju i upowszechniania e-mobilności, a także na ile nowe rozwiązania są w stanie sprostać wymogom efektywności ekonomicznej.

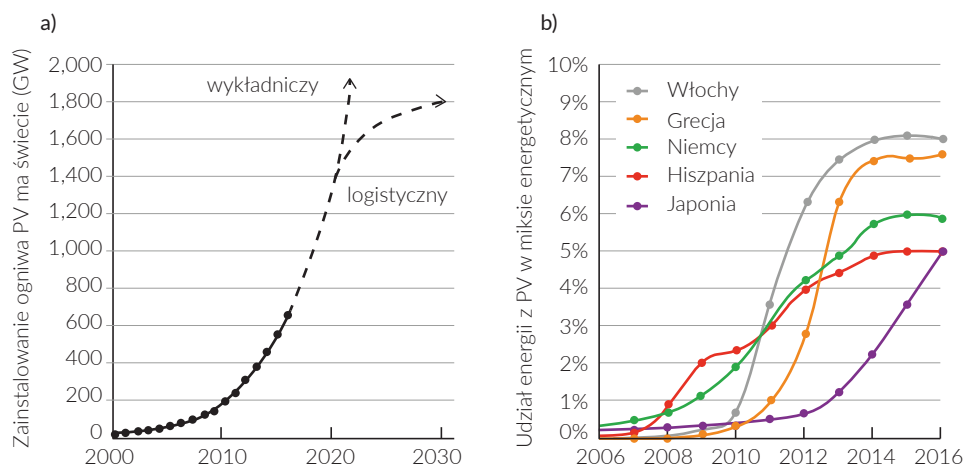
W niniejszej monografii zagadnienia obsługi potrzeb energetycznych, mobilności oraz logistycznych zostały poddane analizie w kontekście rozwoju obszarów zurbanizowanych, które w erze gospodarki cyfrowej 4.0 ewoluują ku inteligentnej aglomeracji. Uzasadnione jest powiązanie wymienionych kwestii z przebiegiem zmian społeczno-gospodarczych wywołanych upowszechnianiem różnorodnych technologii cyfrowych. Im gęstsze zaludnienie, tym bardziej intensywna prowadzona jest działalność gospodarcza i pozagospodarcza, a właśnie w takich warunkach powinny wystąpić szczególnie wyraźnie efekty synergii oraz efekty przyspieszenia procesu rozwoju.

1. Proces rozwoju: funkcja wykładnicza czy funkcja logiczna?

Ważnym elementem nowych koncepcji rozwoju aglomeracji są systemy e-mobilności. Warunkiem ich rozwoju jest dostęp do energii elektrycznej. Proces przemian strukturalnych w systemie elektroenergetycznym (tzw. *Energiewende*) wiąże się z przygotowaniem i wdrożeniem dwóch technologii generowania energii elektrycznej: przy

¹ J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017, <http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf> (4.04.2018).

wykorzystaniu promieni słonecznych w ogniwach fotowoltaicznych oraz przy wykorzystaniu siły ruchu mas powietrza w atmosferze Ziemi w generatorach wiatrowych. Obie technologie zaliczane są do odnawialnych źródeł energii i z tego powodu cieszą się aprobatą ze względów ekologicznych i klimatycznych. Na podstawie analiz przeprowadzonych w drugiej dekadzie XXI wieku udało się stwierdzić, że coraz bardziej wątpliwa jest projekcja przyszłości, w której założony jest ciągły i coraz bardziej przyspieszający rozwój potencjału generatorów oraz efektywnej produkcji energii przy zastosowaniu wymienionych technologii OZE. Tym samym stawiana jest w wątpliwość zasadność przebiegu procesu rozwoju zgodnie z przebiegiem funkcji wykładniczej. W kilku krajach Europy Zachodniej zaobserwowano zahamowanie rozwoju potencjału ogniw fotowoltaicznych oraz ustabilizowanie się udziału energii elektrycznej wytwarzanej przez te ogniwa w całej produkcji energii elektrycznej. W tym przypadku proces rozwoju nowej technologii OZE miał miejsce zgodnie z przebiegiem funkcji logistycznej, czyli zgodnie z graficzną formą wykresu „S”. Przebieg funkcji wykładniczej oraz logistycznej w ujęciu modelowym oraz rzeczywisty przebieg funkcji rozwoju udziału fotowoltaiki w generowaniu energii elektrycznej w wybranych krajach przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Potencjalny i rzeczywisty proces rozwoju technologii innowacyjnych na przykładzie bezemisyjnej technologii generowania energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych (PV)

a) Dwa scenariusze potencjalnego rozwoju

b) Przebieg rozwoju w wybranych krajach w latach 2006–2016

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Słupiński, D. Kucharavy, *Wykorzystanie krzywej wzrostu logistycznego (Krzywa S) do przygotowania analizy foresight w projekcie „Quality of Life”*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2011, s. 4 oraz V. Sivaram, *Taming the Sun. Innovations to Harness Solar Energy and Power the Planet*, The MIT Press, Cambridge 2018, s. 73.

W rozważaniach poświęconych m.in. rozwojowi i upowszechnianiu nowych rozwiązań związanych z zaspokajaniem potrzeb mobilności oraz potrzeb logistycznych występujących w środowisku mieszkańców oraz gości aglomeracji konieczne będzie uwzględnienie aspektu ograniczonych możliwości technicznych. Efekty synergii, któ-

re potencjalnie mają przynieść nowe rozwiązania typu *Mobility-as-a-Service* oraz *Freight-as-a-Service*, być może w przyszłości uda się zwielokrotnić, a przy wystąpieniu przyspieszeniu tempa uzyskiwania kolejnych efektów, miałby to być proces zgodny z przebiegiem funkcji wykładniczej. Ale nie można wykluczyć, że tempo wdrażania nowych rozwiązań ulegnie zahamowaniu szybciej, niż spodziewają się ich entuzjaści, i przyrost oczekiwanych efektów ulegnie spowolnieniu, a nawet wygaszeniu, co doprowadzi do wystąpienia procesu rozwoju zgodnego z przebiegiem funkcji logistycznej. Przystępując do przygotowania lub analizy poszczególnych propozycji wdrażania koncepcji MaaS i FaaS, nie można dać się zwieść hasłom, które są formułowane przez „entuzjastycznych technokratów”. Dość swobodnie formułowane są przez nich wizje bogate w nowe pojęcia, za pomocą których opisywane są zalety proponowanych rozwiązań. Jednym z takich określeń jest *seamless digital access*². Trudność, która się pojawia przy próbie przetłumaczenia tego pojęcia na inny język, stanowi sygnał, że opis wyprzedza rzeczywistość i zdolność percepcji ze strony czytelnika. Nie ulega wątpliwości, że rozwój aplikacji stwarza nowe możliwości, ale też trzeba umieć dostrzec pojawiające się zagrożenia związane z ich upowszechnianiem³. W systemach obsługi mobilności w gospodarce cyfrowej bardzo umacnia się pozycja operatorów wirtualnych platform, którzy z coraz większą skutecznością pozyskują klientów, ale jednocześnie tworzą zagrożenie dla egzystencji innych podmiotów. W systemach obsługi logistycznej w wielu krajach europejskich państwowe przedsiębiorstwa transportu kolejowego forsują swoje rozwiązania, blokując innych operatorów. Są to procesy i zdarzenia obserwowane we współczesnym świecie, a ich obecność stanowi skuteczną barierę dla powstania systemów płynnej partnerskiej współpracy, czyli *seamless systems*.

2. Przesunięcie aktywności ze świata realnego do świata wirtualnego

Koncepcja inteligentnej aglomeracji odwołuje się do perspektywy transformacji coraz liczniejszych form aktywności społeczno-gospodarczej ze świata realnego do świata wirtualnego. Wraz z rozwojem technologii cyfrowych i ich prawie całkowitym upowszechnieniem wśród społeczności lokalnej, co uwidacznia przedstawiona w tabeli 1 popularność użytkowania smartfonów, część czynności już się przeniosła do świata wirtualnego. Jednym z przykładów jest ewolucja w sektorze usług bankowych, które w swojej tradycyjnej, a obecnie archaicznej formie, określane są jako Bank 1.0. W pierwszej dekadzie XXI wieku konsumenci pokonywali drogę z miejsca zamieszkania lub pracy do lokalu, w którym znajdowała się placówka banku, aby tam przeprowadzić operacje. Był to etap rozwoju usług bankowych określanych jako Bank 2.0. Od drugiej dekady wprowadzona została nowa forma realizacji usług przy wykorzystaniu technologii transmisji danych on-line, choć wiele czynno-

² *Blockchain and Beyond: Encoding 21st Century Transport*, OECD/International Transport Forum, Paris 2018, s. 9.

³ A. Agrawal, *The economics of artificial intelligence*, McKinsey Publishing, New York 2018, s. 4.

ści nadal wymagało osobistego kontaktu klienta z obsługą banku w siedzibie jego oddziału. To był etap Bank 3.0⁴. Ale zgodnie z wizją B. Kinga, już rozpoczął się etap rozwoju usług bankowych określanych jako Bank 4.0, a podstawową cechą realizacji usług bankowych na tym etapie jest całkowite wyeliminowanie bezpośredniego, realnego kontaktu między konsumentem a przedstawicielem banku lub innej organizacji, prowadzącej działalność operatora platformy wirtualnej, tzw. FinTechu⁵.

Tab. 1. Poziom upowszechnienia smartfonów wśród mieszkańców USA w 2017 roku według grup wiekowych

Grupa wiekowa	Udział osób w grupie wiekowej korzystających ze smartfonu
Wiek 18–29 lat	92%
Wiek 30–49 lat	88%
Wiek 50 lat i więcej	75%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Consumer analytics. Den Konsumenten verstehen, das Geschäft optimieren*, Minodes, Berlin 2018, s. 3 oraz A. Achille, N. Remy, S. Marchessou, *The age of digital Darwinism*, McKinsey&Company, Milan-Paris-New Jersey 2018, s. 4.

Usługi bankowe przeniesione ze świata realnego do świata wirtualnego są przykładem nowej formy obsługi konsumentów, którzy mają o jeden powód mniej, aby odczuwać potrzebę mobilności. Korzystając z ICT, przy użyciu smartfona, mogą skorzystać z tych usług z dowolnego miejsca. Z tego powodu nie muszą szukać chociażby miejsca parkingowego w pobliżu tradycyjnej placówki bankowej zlokalizowanej na prestiżowej ulicy w centrum aglomeracji.

Nie ma podstaw, aby sądzić, że cyfryzacja usług miałaby w każdym przypadku doprowadzić do wyeliminowania tradycyjnych form obsługi konsumentów. Wiadomo, że wiele osób, szczególnie samotnych, facytuje się do placówki opieki zdrowotnej, aby nie tylko zaspokoić potrzebę konsultacji lekarskiej lub poddania się zabiegowi, lecz także w celu nawiązania bezpośrednich relacji interpersonalnych. Im bardziej będą doskonalone rejestratory danych (sensory) – w tym zainstalowane w urządzeniach typu osobistego użytkownika na ciele (ang. *wearable*) – tym większy zakres diagnostyki medycznej będzie się odbywać poza gabinetem lekarskim. Ale zachowanie pacjenta może być determinowane jego indywidualnymi potrzebami oraz subiektywnym nastawieniem do różnych form udzielania porad przez lekarzy.

⁴ M. Iwanicz-Drozdowska, *Gospodarka cyfrowa*, Materiały seminarium Gospodarka Cyfrowa 4.0, SGH, Warszawa 2018, s. 6.,

<http://kolegia.sgh.waw.pl/pl/KZiF/konferencje/Strony/Konferencje-Naukowe-KZiF.aspx>.

⁵ B. King, *Bank 4.0 – Usługi bankowe wszędzie tylko nie w banku*, Materiały Kongresu Bankowości Detalicznej, Gdańska Akademia Bankowa, Warszawa 2017.

Ruchy miejskie, których aktywność jest opisana w innym rozdziale, będą zapewne zabiegać o to, aby mieszkańcy i przybysze w inteligentnych aglomeracjach byli zmotywowani do osobistej obecności w dzielnicach centralnych i do zaspokajania tam wspólnie z innymi różnych potrzeb. Jednym z motywów może być zamierzone mobilizowanie społeczności lokalnej, aby nie pozostawała w samotności. A w świecie wirtualnym, w którym coraz powszechniejsze zastosowanie znajdują technologie immersyjne, osiągnięcie satysfakcji staje się możliwe bez bezpośredniego, wręcz fizycznego, kontaktu z innymi osobami.

W świetle powyższych rozważań za wyzwanie dla polityki społecznej można uznać chronienie konsumentów przed poświęcaniem zbyt wiele czasu na kontakt wyłącznie ze światem wirtualnym. To oznacza, że występowanie odpowiednio długiego czasu na aktywność konsumentów w świecie realnym będzie sprzyjało utrzymaniu się wśród nich potrzeb mobilności na wysokim poziomie ilościowym.

3. Infrastruktura w świecie realnym jako wąskie gardło rozwoju w świecie wirtualnym

Utrzymywanie się na wysokim poziomie ilościowym obligatoryjnych potrzeb komunikacyjnych, tj. związanych z przemieszczaniem się między miejscem zamieszkania a miejscem pracy i edukacji, spowoduje, że potoki osób spacerujących lub jeżdżących samochodami i jednośladami w ramach samoobsługi transportowej oraz realny popyt na usługi przewozowe będą się utrzymywać w przyszłości na poziomie porównywalnym do stanu obecnego. Biorąc pod uwagę sezonowość potrzeb, zarówno w ciągu doby, jak i w ciągu tygodnia i całego roku, pozostaną okresy występowania szczytowego obciążenia oraz niskiego obciążenia infrastruktury transportowej. Doświadczenie pokazuje, że sytuacją typową dla terenów zurbanizowanych jest kongestia, która występuje w okresie szczytowego ruchu pojazdów przewożących osoby. Przeciążenie węzłów komunikacyjnych oraz niektórych odcinków ulic i dróg dodatkowo powoduje ruch pojazdów przewożących ładunki, w tym – ze względu na rosnące obroty e-commerce – coraz większej liczby pojazdów z przesyłkami kurierskimi.

J. Haskel i S. Westlake wskazują, że w świecie wirtualnym działalność gospodarcza wykazuje cechę skalarności (ang. *scalability*). Oznacza to, że liczba operacji i tym samym liczba obsługiwanych konsumentów może rosnąć bez ograniczeń, gdyż nie ma we współczesnych systemach ICT, przede wszystkim w chmurze obliczeniowej (ang. *cloud computing*), realnych barier limitujących zdolność świadczenia usług⁶. Przy tworzeniu i wdrażaniu modeli biznesowych MaaS i FaaS nie można abstrahować od ograniczeń w infrastrukturze, która należy do świata realnego. Nie ma możliwości, aby optymalizować przebieg procesów w warunkach kongestii. Nie ma podstaw – znając realia panujące w wielu aglomeracjach, zarówno w Polsce, jak i za granicą – aby zakładać, że zastosowanie jednego z tych modeli lub obu jednocześnie doprowadzi do wyeliminowania zjawiska kongestii. Rozwój infrastruktury technicznej, w tym

⁶ J. Haskel, S. Westlake, *Capitalism without Capital. The Rise of the Intangible Economy*, Princeton University Press, Princeton-Oxford 2018, s. 33.

drogowej, jest niezbędny, jeśli uwzględnimy fakt, że współcześnie oraz w najbliższej przyszłości nie ma alternatywy dla transportu drogowego, a promowanie innych gałęzi transportu od wielu dekad nie przynosi efektu – nawet w Szwajcarii⁷. W Polsce można wskazać wiele odcinków dróg i węzłów w obrębie aglomeracji, które są pozostawione w stanie niedorozwoju, np. układ ulic prowadzących do portu w Gdyni, przez co wywoływane są permanentnie zjawiska kongestii.

W epoce gospodarki cyfrowej 4.0 nie ma barier, które utrudniałyby pozyskanie danych o odcinkach dróg i ulic oraz węzłach wszystkich gałęzi transportu, na których wielkości potoków pojazdów (lub innych środków transportu) przewyższają w okresie szczytowym przepustowość infrastruktury. W tych miejscach w pierwszej kolejności powinny być realizowane nowe inwestycje oraz projekty modernizacyjne.

Jak długo w aglomeracjach będzie utrzymywać się zjawisko kongestii, tak długo nie będzie możliwa ich transformacja ku inteligentnym aglomeracjom, w których działalność gospodarcza nabierze cechy skalarności.

4. *Autonomous vehicle* w inteligentnej aglomeracji

Na całym świecie od kilku lat trwa w przemyśle motoryzacyjnym wyścig między przedsiębiorstwami, które koncentrują się na rozwoju technologii cyfrowych (ang. *new entrants*), a tradycyjnymi przedsiębiorstwami tego przemysłu (ang. *incumbents*), którego celem jest uzyskanie przewagi konkurencyjnej w zakresie rozwoju i wdrożenia samochodów osobowych i dostawczych, a nawet taboru ciężkiego przeznaczanego do przewozu rzeczy, spełniających wymogi automatyzacji L5, czyli ruchu bez kierowcy (ang. *autonomous vehicle*). Stroną szczególnie aktywną są giganci nowych technologii, m.in. Google/Waymo i Uber. W mediach prowadzona jest szeroka akcja promująca pojazdy bez kierowców, co doprowadziło do sytuacji, w której licząca się grupa specjalistów z branży logistycznej upatruje w *autonomous vehicles* jeden z najważniejszych czynników przemian w systemach mobilności oraz logistycznych. Lista najatrakcyjniejszych z nowych technologii przedstawiona jest w tabeli 2.

Tab. 2 Najatrakcyjniejsze nowe technologie w ocenie menedżerów sektora logistycznego

Technologia	Udział wskazań w badaniu opinii
Blockchain	52,8%
Sztuczna inteligencja	51,3%
Roboty	44,6%
<i>Autonomous vehicle</i>	42,0%
Drony	24,9%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: D. Halim, 2018 *Global Logistics Report*, JDA, Scottsdale 2018, s. 7.

⁷ Z. Kordel, W. Paprocki (red.), *Stan i perspektywy rozwoju międzynarodowego transportu drogowego rzeczy w Polsce*, Wydawnictwo Eurologistics, Suchy Las 2018, s. 9.

W modelu MaaS i FaaS uwzględniana jest możliwość zastosowania takich pojazdów. Zrealizowanie takiego scenariusza rozwoju systemu transportu drogowego byłoby bezsprzecznie przełomowym etapem kształtowania inteligentnej aglomeracji.

Do marca 2018 roku rosła na świecie liczba entuzjastów, którzy reprezentując zarówno przemysł, jak i władze publiczne w różnych stanach w USA aprobujące rozwój nowych technologii, zaangażowali się w testową eksploatację bezzałogowych samochodów. Wyrażali oni poglądy, że przejście od etapu eksploatacji prototypów do etapu użytkowania takich pojazdów na zasadach komercyjnych powinno nastąpić „w najbliższej przyszłości”. Jednocześnie coraz mniej uwagi przywiązywano do wypowiedzi ekspertów, którzy ostrzegali, że pojazd uczestniczący w ruchu drogowym to musi być coś więcej niż „smartfon na kołach”⁸. Wypadek, który miał miejsce w nocy z 18 na 19 marca 2018 roku w Tempe w stanie Arizona, w którym pojazd bez kierowcy doprowadził do śmiertelnego potrącenia kobiety przekraczającej jezdnię w niedozwolonym miejscu w obszarze zabudowanym, stanowi – obok innych wypadków, do których doszło podczas innych testów w latach 2017 i 2018 – krytyczny sygnał, że przygotowane rozwiązania technologiczne nie są jeszcze dojrzałe i być może ich doskonalenie musi jeszcze potrwać co najmniej kilka lat. W maju 2018 roku opublikowano raport, z którego wynika, że oprogramowanie bota, sterujące pojazdem testowanym przez Ubera i odpowiedzialne za zapewnienie bezpieczeństwa dla aktywnych i pasywnych uczestników ruchu drogowego, nieprawidłowo zinterpretowało sytuację na drodze. Kobieta, która weszła na jezdnię i znalazła się na drodze przejazdu, zakwalifikowana została jako „nieszkodliwy obiekt” (ang. *false positives*), np. poruszany przez wiatr kawałek papieru lub pusta torebka zakupowa z tworzywa sztucznego. W trakcie badania przebiegu tego wypadku wyszło na jaw, że pojazd poruszał się w terenie zabudowanym z prędkością 64 km/h, czyli powyżej dopuszczalnego limitu 56 km/h⁹.

Wydarzenia z 2017 i 2018 roku można traktować jako ważne ostrzeżenie, że rozwój techniki nie następuje w takim tempie, w jakim oczekivaliby jego entuzjaści. W Europie perspektywa dopuszczenia *autonomous vehicle* do ruchu ulicznego i na drogach poza terenem zabudowanym wydaje się być dość odległa. Wieloletni plan upowszechnienia rozwiązania przewidującego wirtualne połączenie samochodów ciężarowych z kierowcami, jadących na autostradzie w kolumnie (ang. *platooning*)¹⁰, jest dobrym świadectwem, że wprowadzenie zasadniczych zmian w ruchu drogowym jest procesem złożonym, gdyż obok eksperckiej akceptacji rozwiązań technicznych musi być uzyskana zgoda społeczna i polityczna dla takich zmian.

⁸ M. Fasse, B. Weddeling, *Tödlicher Unfall bei Uber schockt die Autobranche*,

<http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/industrie/autonomes-fahren-toedlicher-unfall-bei-uber-schockt-die-autobranche/21090846.html> (20.03.2018).

⁹ A. Efrati, *Uber Finds Deadly Accident Likely Caused By Software Set to Ignore Objects On Road*, The Information, <https://www.theinformation.com/articles/uber-finds-deadly-accident-likely-caused-by-software-set-to-ignore-objects-on-road> (08.05.2018).

¹⁰ *DB Schenker und MAN vereinbaren Platooning-Projekt*,

<http://mylogistics.net/2016/11/29/db-schenker-und-man-vereinbaren-platooning-projekt/> (29.11.2016).

5. Znaczenie wąskiej sztucznej inteligencji

W inteligentnych aglomeracjach znajduje zastosowanie wiele rozwiązań, które mogą być uznawane za aplikacje sztucznej inteligencji (ang. *artificial intelligence* – *AI*). Wraz z rozwojem rozwiązań określanych jako bazowa lub twarda sztuczna inteligencja (ang. *General-AI*) na świecie obok człowieka miałyby występować boty, czyli ukryte za urządzeniami znajdującymi się w otoczeniu człowieka systemy, które osiągną sprawność rozwiązywania zadań intelektualnych porównywalną ze sprawnością opanowaną do tej pory jedynie przez *homo sapiens*¹¹. Współcześnie spotykane są zasadniczo od siebie odmienne poglądy ekspertów, czy ten etap w ogóle może zostać osiągnięty¹². Z jednej strony w debacie wskazuje się, że boty zagrożą człowiekowi i cywilizacji, którą stworzył¹³. Z drugiej strony wskazuje się, że człowiek może być genialny, czyli w indywidualny sposób zdolny do uzyskiwania wybitnych osiągnięć intelektualnych, natomiast bot będzie ograniczony w swoich możliwościach. Bot, „uczący się” przez poznawanie jedynie tego, co już było, będzie uzyskiwał szczególną formę mądrości (ang. *wisdom*). Będzie ta mądrość niewystarczająca do kierowania innymi „podmiotami” w otoczeniu, czyli ani ludźmi, ani innymi botami, a nawet niewystarczająca do kierowania samym sobą, gdyż przy jej wykorzystaniu nie będzie możliwe wykreowanie przez bota projekcji procesu zmian w przyszłości. Dodatkowo bot nadal nie będzie dysponować zdolnością do budowania emocji¹⁴.

Jak długo spór o cechy bota nie zostanie rozstrzygnięty, bezpodstawne jest formułowanie prognoz, w których byłby wskazany horyzont czasu skonstruowania botów dysponujących twardą sztuczną inteligencją dorównującą lub nawet przewyższającą inteligencję człowieka. Byłby to bot, który mógłby się wymknąć spod kontroli człowieka¹⁵.

¹¹ *Artificial Intelligence – Automotive’s New Value-Creating Engine*, McKinsey Center for Future Mobility, Düsseldorf 2018, s. 13.

¹² R. Scheu, *Wir erschaffen eine künstliche Superintelligenz, die selber lernt*, „Neue Zürcher Zeitung” 21.03.2018,

https://www.nzz.ch/feuilleton/wir-arbeiten-an-der-erschaffung-einer-allgemeinen-kuenstlichen-intelligenz-die-selber-lernt-ld.1367516?mktcid=nled&mktcval=106&kid=_2018-3-21 (21.03.2018).

¹³ T. Jahn, B. Weddeling, *Künstliche Intelligenz ist gefährlicher als Atomwaffen*, „Handelsblatt” 11.03.2018, <http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/it-medien/elon-musk-kuenstliche-intelligenz-ist-gefaehrlicher-als-atomwaffen/21058422.html?ticket=ST-1749776-Pt5HQFTsWO3BeRMH7f7C-ap1> (11.03.2018).

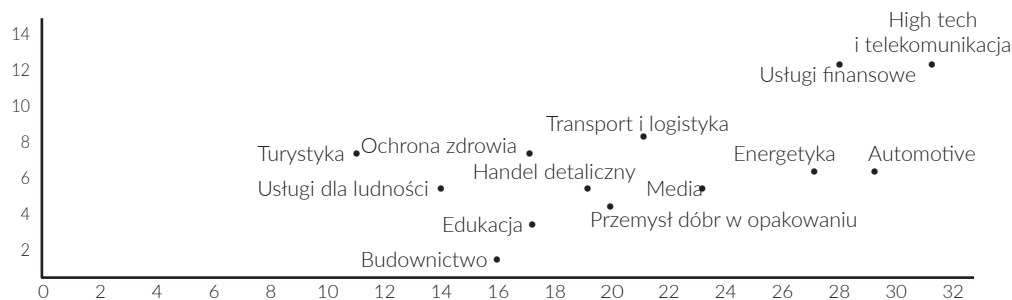
¹⁴ R. Scheu, *Der Professor zu seinem Studenten: «So denkt das Kind – aber nicht der reife Mensch»*, „Neue Zürcher Zeitung” 21.03.2018, https://www.nzz.ch/feuilleton/so-denkt-das-kind-aber-nicht-der-reife-mensch-ld.1367535?mktcid=nled&mktcval=107&kid=_2018-3-21 (21.03.2018).

¹⁵ Wątpliwości tego typu przedstawiają różni specjaliści zatrudnieni w Silicon Valley, zob. A. Palka, *Alles, was Sie in Sci-Fi-Filmen sehen, wird auch passieren*, „Handelsblatt” 18.04.2018, <http://www.handelsblatt.com/technik/forschung-innovation/ex-google-ingenieur-mo-gawdat-alles-was-sie-in-sci-fi-filmen-sehen-wird-auch-passieren/21186494.html> (18.04.2018).

Zastosowanie wąskiej sztucznej inteligencji przestaje natomiast być zagadnieniem teoretycznym i wkracza w fazę komercyjnej eksploatacji w różnych branżach gospodarki. Wskazywane są następujące obszary jej zastosowania¹⁶:

- optymalizacji przebiegu projektów w przemyśle i budownictwie, które mogą zostać przeanalizowane *ex ante* w wielomilionowych wariantach realizacji;
- rozpoznawania dynamicznego zachowania się obiektów, w tym osób, na podstawie analizy obrazów wideo; obok realizacji zadania wychwytywania aktów kryminalnych może być realizowane zadanie wychwytywania ruchów człowieka, które stwarzają zagrożenie życia lub zdrowia w procesie wytwórczym, na placu budowy lub w systemach transportowych;
- analizowania danych pozyskiwanych z urządzeń w ruchu (w czasie eksploatacji) do monitorowania ich pracy i wychwytywania w czasie rzeczywistym sytuacji, w których pożądana jest interwencja, np. serwisu urządzenia w celu zapobieżenia awarii w jego pracy.

Stopień zaawansowania wdrożeń w wybranych branżach gospodarki USA przedstawiony jest na rysunku 2.



Rys. 2. Zakres zastosowania rozwiązań wąskiej sztucznej inteligencji w branżach gospodarki
oś X: udział procentowy przedsiębiorstw w USA deklarujących zastosowanie w 2017 r.
oś Y: udział procentowy przedsiębiorstw w USA deklarujących inwestycje do 2020 r.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: J.L. Bianco, S. Fuchs, M. Parsons, M.R. Ribeirinho, *Artificial intelligence...*, dz. cyt., s. 4.

Na świecie są dwa regiony, w których zastosowanie rozwiązań wąskiej sztucznej inteligencji jest upowszechniane najszybciej. W USA do grupy liderów należą Facebook, Apple, Amazon, Netflix i Google (FAANG), natomiast w Chinach do grupy liderów należą Baidu, Alibaba i Tencent (BAT). Obie grupy rywalizują na polach doskonalenia i wdrażania metod rozpoznawania obiektów (od 2015 r.) oraz rozwoju komunikacji głosowej między człowiekiem i botem (od 2017 r.)¹⁷.

¹⁶ J.L. Bianco, S. Fuchs, M. Parsons, M.R. Ribeirinho, *Artificial intelligence: Construction technology's next frontier*, McKinsey & Company, Philadelphia 2018, s. 2–3.

¹⁷ *Creative Disruption: The impact of emerging technologies on the creative economy*, World Economic Forum, Geneva 2018, s. 9.

Wydaje się, że w Azji zakres i tempo realizacji kolejnych wdrożeń są tak duże, iż aglomeracje w tym regionie świata staną się wkrótce centrum rozwoju technologii kształtujących przebieg czwartej rewolucji przemysłowej i tworzenia gospodarki cyfrowej 4.0¹⁸. Być może wyjątkowo duże tempo wdrażania nowych rozwiązań w Azji wiąże się z niższym poziomem awersji społecznej do technologii cyfrowych w tym regionie niż na innych kontynentach. Podłoże emocjonalne ujawniające się w zachowaniach kulturowych w badaniach przeprowadzonych w USA traktowane jest jako główna bariera upowszechniania technologii cyfrowych. Wskazało na nią aż 33% menedżerów z grupy 2 135 przedsiębiorstw objętych badaniem¹⁹.

Na podstawie opisu zaawansowania zastosowania wąskiej sztucznej inteligencji w poszczególnych branżach gospodarki w USA przedstawionego na rysunku 2 można wskazać, w których branżach tego rodzaju rozwiązania mogą być wdrażane w aglomeracjach europejskich, w tym w Polsce. Obok sektora ICT w czołówce są usługi finansowe, motoryzacja, energetyka, logistyka i transport. Przykłady z tych branż (za wyjątkiem sektora finansowego) są omówione szerzej w innych rozdziałach tej monografii.

6. Inteligencja musi się opłacać w rachunku makro i mikro

W rozdziale poświęconym ewolucji systemu elektroenergetycznego w inteligentnej aglomeracji wyrażony jest pogląd, że dzięki wdrażaniu technologii cyfrowych będzie możliwe ukształtowanie procesów generowania, dystrybucji oraz zużycia energii elektrycznej zapewniające uzyskanie korzyści ekonomicznych. Taki pogląd uzasadniają znane już argumenty przemawiające za wdrożeniem koncepcji energetyki prosumenckiej²⁰. W minionych latach dostrzegane są jednak coraz liczniejsze bariery, które należałoby pokonać, aby doszło do wdrożenia nowatorskich rozwiązań, m.in. systemu obrotu energią elektryczną pozyskiwanego w instalacjach prosumenckich, zwanego „prądem obywatelskim”. Nie ma wątpliwości, że są to bariery przede wszystkim o charakterze ekonomicznym, a nie technicznym²¹.

W dyskusji o potencjalnych efektach stosowania inteligentnych rozwiązań łatwiej wskazać zagadnienia, które wymagają wyjaśnienia w przyszłości niż wyniki analiz ekonomicznych, które potwierdzałyby zadowalający wzrost efektywności mikro- i makroekonomicznej. Zwolennicy wprowadzenia *autonomous vehicle* powołują się np. na wyniki kalkulacji funkcjonowania przewoźnika taksówkowego, z której wynika, że wyeliminowanie kierowcy i kosztów związanych z jego pracą doprowadzi

¹⁸ *Advanced analytics: Poised to transform Asian companies*, McKinsey Analytics, San Francisco 2018, s. 7.

¹⁹ J. Goran, L. LaBerge, R. Srinivasan, *Culture for a digital age*, McKinsey Quarterly, New York-Stamford, 2017, s. 2.

²⁰ J. Popczyk, *Energetyka prosumencka*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Gdańsk 2014, s. 11.

²¹ A. Weidlich, *So funktioniert Bürgerstrom nicht*, „Die Zeit“ 13.01.2018, www.zeit.de/wirtschaft/2018-01/stromversorgung-nachbarschaft (14.01.2018).

do obniżenia kosztów eksploatacyjnych ogółem nawet do 70%²². Trudno jest jednak weryfikować poprawność takiej kalkulacji, gdyż nie wiadomo, w jaki sposób w rachunku mikroekonomicznym uwzględniono koszty amortyzacji sprzętu (ang. *hardware*) i oprogramowania (ang. *software*), nie tylko stanowiącego wyposażenie tych pojazdów, lecz także odpowiednio dostosowanej infrastruktury miejskiej.

W odbiorze społecznym inteligentne rozwiązania coraz częściej utożsamiane są z udostępnieniem aplikacji, które mogą być zainstalowane na smartfonie lub innym urządzeniu mobilnym. Doświadczenie podpowiada, że dzięki tym aplikacjom można korzystać z różnorodnych usług w ramach modelu biznesowego „za darmo”. Ten model użytkowany jest w różnych wariantach przez podmioty gospodarcze w celach komercyjnych i prawie w każdym przypadku wiąże się pozyskiwaniem przychodów od konsumentów – jeśli nie w bezpośredni sposób, to w sposób pośredni. Istnieje pokusa, aby ścieżką pośrednią uzyskiwania przychodów był budżet samorządu terytorialnego. Mieszkańcy, będąc konsumentami korzystającymi z usług „za darmo”, mogliby przecież być płatnikami za te usługi, uiszczając podatki i zasilając ten budżet. Upatrywanie w funduszach publicznych źródła finansowania działalności komercyjnej usługodawców jest jednak bardzo niebezpieczne, gdyż może doprowadzić do procesu redystrybucji środków finansowych, który wymyka się spod kontroli władzy publicznej, a tym samym przestaje być sterowalny przez samych usługobiorców. Z takiej sytuacji mogą korzystać komercyjne podmioty, m.in. operator aglomeracyjnego *smart grid*, który powinien odgrywać decydującą rolę w kształtowaniu i rozwoju systemu elektroenergetycznego w inteligentnej aglomeracji. Rozpatrując modele MaaS oraz FaaS, trzeba uwzględnić to samo ryzyko, że pod hasłem dążenia do uzyskania efektów makroekonomicznych (np. wyeliminowania kongestii, obniżenia obciążenia środowiska naturalnego) podmioty komercyjne będą lobbować za wprowadzeniem określonych rozwiązań organizacyjnych, których funkcjonowanie wymknie się spod kontroli i środki publiczne będą wykorzystywane nieracjonalnie.

W inteligentnych aglomeracjach ogromną rolę w kształtowaniu procesu rozwoju mogą odgrywać różnorodni interesariusze, co opisane jest w rozdziale autorstwa Bartosza Gruczy. Jeśli dostrzeżona zostanie złożoność zagadnień ekonomicznych związanych z wdrażaniem inteligentnych rozwiązań, to bez wątplenia zasadne jest sformułowanie rekomendacji, aby osoby reprezentujące poszczególnych interesariuszy korzystały z różnorodnych form kształcenia ustawicznego i dzięki temu podnosiły swoje kwalifikacje. To pomoże im rozpoznawać nie tylko bariery techniczne rozwoju, lecz także ograniczone możliwości ekonomiczne realizacji procesu rozwoju inteligentnych aglomeracji.

²² M. Fasse, B. Weddeling, *Tödlicher Unfall bei Uber...*, dz. cyt.

Bibliografia

- Achille A., Remy N., Marchessou S., *The age of digital Darwinism*, McKinsey&Company, Milan-Paris-New Jersey 2018.
- Advanced analytics: Poised to transform Asian companies*, McKinsey Analytics, San Francisco 2018.
- Agrawal A., *The economics of artificial intelligence*, McKinsey Publishing, New York 2018.
- Artificial Intelligence – Automotive’s New Value-Creating Engine*, McKinsey Center for Future Mobility, Düsseldorf 2018.
- Bianco J.L., Fuchs S., Parsons M., Ribeirinho M.R., *Artificial intelligence: Construction technology’s next frontier*, McKinsey & Company, Philadelphia 2018.
- Blockchain and Beyond: Encoding 21st Century Transport*, OECD/International Transport Forum, Paris 2018.
- Consumer analytics. Den Konsumenten verstehen, das Geschäft optimieren*. Minodes, Berlin 2018.
- Creative Disruption: The impact of emerging technologies on the creative economy*, World Economic Forum, Geneva 2018.
- DB Schenker und MAN vereinbaren Platooning-Projekt*,
<http://mylogistics.net/2016/11/29/db-schenker-und-man-vereinbaren-platooning-projekt/> (29.11.2016).
- Efrati A., *Uber Finds Deadly Accident Likely Caused By Software Set to Ignore Objects On Road*,
<https://www.theinformation.com/articles/uber-finds-deadly-accident-likely-caused-by-software-set-to-ignore-objects-on-road> (8.05.2018).
- Fasse M., Weddeling B., *Tödlicher Unfall bei Uber schockt die Autobranche*, <http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/industrie/autonomes-fahren-toedlicher-unfall-bei-uber-schockt-die-autobranche/21090846.html> (20.03.2018).
- Gajewski J., W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017,
<http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf> (4.04.2018).
- Goran J., LaBerge L., Srinivasan R., *Culture for a digital age*, McKinsey Quarterly, New York-Stamford, 2017.
- Halim D., *2018 Global Logistics Report*, JDA, Scottsdale 2018.
- Haskel J., Westlake S., *Capitalism without Capital. The Rise of the Intangible Economy*, Princeton University Press, Princeton-Oxford 2018.
- Iwanicz-Drozdowska M., *Gospodarka cyfrowa*, Materiały seminarium Gospodarka Cyfrowa 4.0, SGH, Warszawa 2018.
- Jahn T., Weddeling B., *„Künstliche Intelligenz ist gefährlicher als Atomwaffen“*, „Handelsblatt“ 11.03.2018,
<http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/it-medien/elon-musk-kuenstliche-intelligenz-ist-gefaehrlicher-als-atomwaffen/21058422.html?ticket=ST-1749776-Pt5HQFTsWO3BeRMH7f7C-ap1>, (11.03.2018).

- King B., *Bank 4.0 – Usługi bankowe wszędzie tylko nie w banku*, Materiały Kongresu Bankowości Detalicznej, Gdańska Akademia Bankowa, Warszawa 2017.
- Palka A., *Alles, was Sie in Sci-Fi-Filmen sehen, wird auch passieren*, „Handelsblatt“ 18.04.2018,
<http://www.handelsblatt.com/technik/forschung-innovation/ex-google-ingenieur-mo-gawdat-alles-was-sie-in-sci-fi-filmen-sehen-wird-auch-passieren/21186494.html> (18.04.2018).
- Popczyk J., *Energetyka prosumencka*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową – Gdańska Akademia Bankowa, Gdańsk 2014.
- Scheu R., *Der Professor zu seinem Studenten: «So denkt das Kind – aber nicht der reife Mensch»*, „Neue Zürcher Zeitung“ 21.03.2018,
https://www.nzz.ch/feuilleton/so-denkt-das-kind-aber-nicht-der-reife-menschld.1367535?mktcid=nled&mktcval=107&kid=_2018-3-21 (21.03.2018).
- Scheu R., *Wir erschaffen eine künstliche Superintelligenz, die selber lernt*, „Neue Zürcher Zeitung“ 21.03.2018,
https://www.nzz.ch/feuilleton/wir-arbeiten-an-der-erschaffung-einer-allgemeinen-kuenstlichen-intelligenz-die-selber-lernt-ld.1367516?mktcid=nled&mktcval=106&kid=_2018-3-21 (21.03.2018).
- Sivaram V., *Taming the Sun. Innovations to Harness Solar Energy and Power the Planet*, The MIT Press, Cambridge 2018.
- Słupiński M., Kucharavy D., *Wykorzystanie krzywej wzrostu logistycznego (Krzywa S) do przygotowania analizy foresight w projekcie „Quality of Life”*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2011.
- Stan i perspektywy rozwoju międzynarodowego transportu drogowego rzeczy w Polsce*, pod redakcją naukową Z. Kordela i W. Paprockiego, Wydawnictwo Eurologistics, Suchy Las 2018.
- Weidlich A., *So funktioniert Bürgerstrom nicht*, „Die Zeit“ 13.01.2018,
www.zeit.de/wirtschaft/2018-01/stromversorgung-nachbarschaft (14.01.2018).