

Autonomizacja procesów rachunkowości

The autonomization of accounting processes

MONIKA ŁADA*, KLAUDIA MARTINEK-JAGUSZEWSKA**

Otrzymano: 6.04.2023 – Poprawiono: 12.05.2023 – Zaakceptowano: 13.05.2023

Streszczenie

Cel: Celem artykułu jest konceptualizacja autonomizacji procesów rachunkowości. Na podstawie dyskusji we współczesnej literaturze z zakresu transformacji cyfrowej oraz badań empirycznych scharakteryzowano uniwersalne zjawisko autonomizacji procesów biznesowych i wskazano jego konsekwencje dla praktyk rachunkowości.


Metodyka/podejście badawcze: Część empiryczna artykułu obejmuje wyniki badań jakościowych zmian organizacyjnych następujących pod wpływem automatyzacji procesów rachunkowości w czterech podmiotach realizujących usługi finansowo-księgowe. Została przeprowadzona analiza treści wywiadów z menedżerami i księgowymi zaangażowanymi w realizację automatyzowanych procesów.


Wyniki: Na podstawie badań opracowano propozycję definicji autonomizacji procesów rachunkowości jako zjawiska organizacyjnego towarzyszącego inteligentnej automatyzacji procesów finansowo-księgowych. Analiza przykładów wdrożeniowych umożliwiła scharakteryzowanie uwarunkowań i cech autonomizacji procesów rachunkowości. W szczególności zwrócono uwagę na: konieczność uwiarygodnienia procesów przed ich automatyzacją; wyraźnego związku autonomizacji z kompleksowością automatyzacji procesów; zmianę roli i orientacji wykonawców procesów i menedżerów, zmniejszenie presji w relacjach oraz wzrost istotności zaufania.

Ograniczenia/implikacje badawcze: Przeprowadzone badania empiryczne miały charakter eksploracyjny i odnosiły się do doświadczeń i subiektywnej percepcji respondentów. Mogą być punktem wyjścia do kolejnych ilościowych badań zmian organizacyjnych określanych jako autonomizacja procesów rachunkowości, a także poszukiwań wzorców normatywnych tzw. autonomicznej rachunkowości.

Oryginalność/wartość: Są to pierwsze badania empiryczne aktualnego zjawiska autonomizacji procesów rachunkowości, towarzyszącego szerszym i lepiej już rozpoznany trendom transformacji cyfrowej rachunkowości.

Słowa kluczowe: autonomizacja, rachunkowość, automatyzacja, sztuczna inteligencja, procesy biznesowe.

* Dr hab. Monika Łada, prof. SGH, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Zarządzania i Finansów, Instytut Rachunkowości,  <https://orcid.org/0000-0001-8484-6326>, monika.lada@sgh.waw.pl

** Dr Klaudia Martinek-Jaguszewska, adiunkt, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Nauk o Przedsiębiorstwie, Instytut Finansów Korporacji i Inwestycji, Zakład Zarządzania Ryzykiem,  <https://orcid.org/0000-0003-0597-2290>, kmarti@sgh.waw.pl

Abstract

Purpose: The aim of the article is to conceptualise the autonomization of accounting processes. Based on the discussion of contemporary literature in the field of digital transformation and empirical research, the ubiquitous phenomenon of business process autonomization is characterised and its consequences for accounting practises are indicated.

Methodology/approach: The empirical part of the article covers the results of qualitative research on organisational changes resulting from the automation of accounting processes in four entities providing financial and accounting services. A content analysis of interviews with managers and accountants involved in the implementation of automated processes is carried out.

Findings: A definition of the autonomization of accounting processes is proposed as an organisational phenomenon that accompanies the intelligent automation of accounting processes. The analysis of implementation examples made it possible to highlight the contingencies and features of autonomization of accounting processes. In particular, the following aspects were emphasised: the need to authenticate processes before their automation; a clear relationship between autonomization and the complexity of process automation; changing the role and orientation of process performers and managers; reducing pressure in relations; and increasing the importance of trust.

Research limitations/implications: The empirical research was exploratory in nature and referred to the experiences and subjective perceptions of the respondents. The results can be a starting point for further quantitative research on organisational changes referred to as the autonomization of accounting processes, as well as in the search for normative patterns of autonomous accounting.

Originality/value: It is the first empirical study of the contemporary phenomenon of the autonomization of accounting processes that accompanies broader and better recognised trends of the digital transformation of accounting.

Keywords: autonomization, accounting, automation, artificial intelligence, business processes.

Wprowadzenie

Transformacja cyfrowa to współczesny trend, który odzwierciedla szerokie spektrum przemian społeczno-gospodarczych, następujących w efekcie masowego wykorzystania technologii teleinformatycznych i przesuwania się relacji międzyludzkich w sferę rzeczywistości wirtualnej (O’Leary, 2022; Tabrizi i in., 2019). W szczególności określenie to odnoszone jest do procesów rachunkowości, które podlegają postępującej digitalizacji i automatyzacji (Remlein i in., 2022; Yigitbasioglu i in., 2023). Transformacja cyfrowa jest dla rachunkowości wyzwaniem co najmniej dwójakim. Po pierwsze, stymuluje rozwój nowych obszarów odwzorowania (w tym pomiaru) dostosowanych do zmieniających się sposobów prowadzenia działalności gospodarczej oraz możliwości tworzenia i dostępności dużych zbiorów danych zapewnianych przez dynamiczny rozwój technologii (Łada, 2017). Po drugie, wpływa na – obserwowane aktualne i oczekiwane w przyszłości – zmiany szeroko rozumianych praktyk rachunkowości, w tym rekonstrukcję procesów informacyjnych (O’Leary, 2021).

W drugim ze wskazanych obszarów problemowych rachunkowość podlega uniwersalnym przemianom (m.in. robotyzacji), które obejmują wszystkie tzw. biznesowe elementy działalności podmiotów gospodarczych (Martinek-Jaguszewska, 2018). Zauważa się, że aktualnie transformacja cyfrowa procesów biznesowych wchodzi w kolejną fazę tzw. inteligentnej automatyzacji (Coombs i in., 2020; Davenport, Kirby, 2015; Kokina, Davenport, 2017; Lacity, Willcocks, 2021). Jej cechą charakterystyczną jest łączenie technologii automatyzacji procesów z zastosowaniami sztucznej inteligencji. Nie tylko dla rachunkowości ten etap rozwoju stanowi wieloaspektowe wyzwanie. Długotrwały i wieloetapowy proces integracji procesów ewidencyjno-informacyjnych z złożonymi elementami kognitywno-decyzyjnymi przenosi warstwę współpracy profesjonalistów z wirtualnymi maszynami na zupełnie nowy poziom (Bakarich, O'Brien, 2021; Kokina i in., 2020; Leitner-Hanetseder i in., 2021). Jedną z dostrzeżonych konsekwencji obserwowanego kierunku zmian jest tzw. autonomizacja procesów biznesowych (Pindelski, 2017; Schmitz i in., 2019). I chociaż transformacja cyfrowa rachunkowości jest już przedmiotem wielu studiów teoretycznych i empirycznych (Holmes, Douglass, 2022; Kokina, Davenport, 2017; Leitner-Hanetseder i in., 2021; Yigitbasioglu i in., 2023), ten wątek nie doczekał się jeszcze odrębnego opracowania. Dostrzeżona luka teoriopoznawcza stałą się głównym motywem podjęcia prezentowanych badań.

Artykuł ma charakter koncepcyjno-empiryczny. Jego celem jest charakterystyka zjawiska autonomizacji procesów biznesowych oraz wskazanie jego konsekwencji dla rachunkowości. Rozważania przedstawione w dwóch pierwszych rozdziałach przygotowano na podstawie przeglądu literatury przedmiotu. Szczególną uwagę zwrócono na dotychczasowe badania transformacji cyfrowej rachunkowości oraz (r)ewolucję w sposobie realizacji procesów biznesowych, określanych mianem autonomizacja. W rozdziale trzecim przedstawiono wyniki badań jakościowych przypadków automatyzacji procesów rachunkowości w wybranych polskich centrach usług finansowo-księgowych. Uzyskane wyniki i opracowane na ich podstawie wnioski potwierdzają potrzebę dalszej konceptualizacji i studiów empirycznych nad zjawiskami towarzyszącymi transformacji cyfrowych rachunkowości. Jednym z takich zjawisk jest postępująca autonomizacja procesów, która – jak wykazano – jest źródłem istotnych zmian praktyk współczesnej rachunkowości.

1. Inteligentna automatyzacja rachunkowości

Transformacja cyfrowa rachunkowości następuje już od kilku dekad (Davenport, Kirby, 2015; Łada, 2017; Quattrone, 2016). Obecnie obserwuje się przede wszystkim digitalizację i automatyzację relatywnie ustabilizowanych i powtarzalnych procesów rachunkowości charakteryzujących się wysokim stopniem ustrukturalizowania (Bakarich, O'Brien, 2021; Łada, 2022; Remlein i in., 2022). Równolegle jednak coraz wyraźniej sygnalizowane jest wyłanianie się z tych tendencji zupełnie nowego etapu rozwoju łączonego z zastosowaniami biznesowymi sztucznej inteligencji (Davenport, Kirby, 2015; Kokina, Davenport, 2017). Sztuczna inteligencja

jest zaliczana do tzw. technologii przełomowych (*disruptive technologies*). Cechą tego typu innowacji jest potencjał radykalnej zmiany (transformacji) dotychczasowej aktywności ludzkiej, a w sferze działalności gospodarczej w szczególności kreowania zupełnie nowych rynków, produktów, procesów, sieci wartości itp. (Tabrizi i in., 2019).

Możliwość przetwarzania danych nieustrukturalizowanych oraz naśladowanie przez oprogramowanie – będących do niedawna domeną ludzi – procesów kognitywnych (poznania, uczenia się) otwiera szczególnie interesujący potencjał zastosowań sztucznej inteligencji w realizacji procesów biznesowych, w tym szeroko rozumianych procesów rachunkowości (Kokina, Davenport, 2017; Kommunuri, 2022). Gama technologii określanymi jako sztuczna inteligencja jest bardzo szeroka. Do najpopularniejszych rodzajów zastosowań sztucznej inteligencji we współczesnej rachunkowości należą (Bornet i in., 2020; Martinek-Jaguszewska, Rogowski, 2022):

- kognitywna robotyzacja procesów biznesowych (C-RPA) – przeniesienie, uspołnienienie i transformowanie danych, generowanie raportów, wysyłanie powiadomień z wykorzystaniem elementów sztucznej inteligencji;
- modele uczenia maszynowego (ML) – analiza trendów i przewidywanie zmian, rozpoznawanie wzorców i anomalii w danych, analiza przyczyn odchyżeń;
- optyczne rozpoznawanie znaków (OCR) – odczyt danych z faktur, umów i zamówień;
- przetwarzanie języka naturalnego (NLP) – kategoryzacja i analiza treści maili i dokumentów, raportowanie niefinansowe.

Scharakteryzowane tendencje są określane mianem inteligentnej automatyzacji (Coombs i in., 2020) lub jako automatyzacja (a czasami robotyzacja) kognitywna (Syed i in., 2020). W nawiązaniu do generalnych rozważań dotyczących procesów biznesowych (Lacity, Willcocks, 2021) inteligentna automatyzacja rachunkowości może zostać zdefiniowana jako „automatyzacja procesów rachunkowości realizowana przy wykorzystaniu technologii sztucznej inteligencji, umożliwiającej generowanie i wykorzystanie informacji ustrukturalizowanych i nieustrukturalizowanych oraz wchodzenie w interakcje w sposób naśladowujący zachowania ludzkie”. W dotychczasowych rozważaniach naukowych z zakresu inteligentnej automatyzacji rachunkowości dominują trzy zasadnicze wątki tematyczne.

Tematykę pierwszego nurtu rozważań określić można jako transformacja profesji rachunkowości. W tym kontekście przede wszystkim dostrzega się potencjalne zagrożenie masowego zastępowania pracy specjalistów rachunkowości inteligentnymi systemami informacyjnymi (Leitner-Hanetseder i in., 2021; Yigitbasioglu i in., 2023). Te nieodwracalne zmiany postrzegane są jako ważny impuls do poszukiwania nowej roli oraz wypracowania nowego zakresu kwalifikacji zawodowych m.in. księgowych i audytorów (Holmes, Douglass, 2022; Kokina i in., 2020). W szczególności zwraca się uwagę na konieczność większego nasycenia programów kształcenia i doskonalenia zawodowego treściami związanymi z wykorzystaniem nowoczesnych technologii (Ng, 2022; Qasim, Kharbat, 2019). Zauważyć należy, że wskazane wyzwania zauważane są we wszystkich obszarach profesjonalnych rachunkowości: księgowości, sprawozdawczości finansowej i narracyjnej, podatkach, rachunkowości zarządczej, audycie zewnętrznej i wewnętrznej.

Drugi nurt tematyczny dotychczasowych badań odnosi się do transformacji sektorów związanych z rachunkowością. W tym obszarze stosunkowo najwięcej studiów zostało poświęconych zmianom (obserwowanym i przewidywanym), które następują pod wpływem inteligentnej automatyzacji działalności podmiotów sektora audytu (Almufadda, Almezeini, 2022; Fotoh, Lorentzon, 2021; Tiberius, Hirth, 2019). Praktyki „wielkiej czwórki” w badaniach rachunkowości są traktowane jako wzorce najwcześniejszych (w domyśle najlepszych) praktyk i wyznaczniki przyszłych kierunków zmian w całym sektorze (Cooper i in., 2022). Z uwagi na dużą skalę działalności sprzyjającą zastosowaniu nowych technologii, oprócz dużych firm audytorskich, badania empiryczne prowadzone są także w centrach usług wspólnych i dużych przedsiębiorstwach międzynarodowych (Fernandez, Aman, 2018). Wszystkie prowadzą do wspólnego wniosku, że sektory te nie tylko podlegają silnej technologizacji, ale także głębokim zmianom na poziomie relacji rynkowych, modeli biznesowych, produktowym i organizacyjnym.

Trzecia, stosunkowo najbardziej zróżnicowana, grupa badań odnosi się do problematyki zastosowań innowacyjnych technologii w inteligentnej automatyzacji rachunkowości. Z reguły autorzy tego typu badań koncentrują się na prezentacji możliwości lub przykładów zastosowań określonych rozwiązań sztucznej inteligencji w realizacji wybranych procesów rachunkowości (Li, Liu, 2020; Marshall, Lambert, 2018). Z uwagi na wczesny etap zastosowań tej grupy technologii wiele z przytoczonych badań wpisuje się jeszcze w rozważania z cyklu „rachunkowość (audyt) przyszłości” (Fotoh, Lorentzon, 2021). W tym nurcie szczególnie często wykorzystywane są pojęcia, metody i ogólne koncepcje, które zostały wypracowane w obszarze technologii oraz zarządzania działalnością IT. Z reguły odwzorowują one uniwersalne zmiany zachodzące w sposobie realizacji procesów biznesowych lub innych praktyk organizacyjnych (m.in. autonomizacja procesów). O tym, że przekładają się one na istotną zmianę rachunkowości (Han i in., 2023; Petkov, 2020) świadczą propozycje innowacyjnych rozwiązań takich jak m.in.: rachunkowość (audyt) w czasie rzeczywistym.

W jednym z analizowanych artykułów (Burns, Igou, 2019) wskazano się na przydatność wirtualnych asystentów (formy zastosowań sztucznej inteligencji) do automatyzacji przygotowania raportu z audytu. Aby zademonstrować potencjał, jaki niosą tego typu rozwiązania, poniżej przedstawiono tekst przygotowany za pomocą aktualnie najbardziej znanego, ogólnodostępnego systemu o nazwie ChatGPT. Korzystając z funkcji oprogramowania¹ – już po zakończeniu przeglądu literatury – zadano algorytmowi sztucznej inteligencji pytanie w języku polskim: Jakie będą konsekwencje zastosowania sztucznej inteligencji dla rachunkowości? A oto odpowiedź, która – jak się można domyślać – odzwierciedla zasoby wiedzy dostępne dla algorytmu w przestrzeni wirtualnej.

Zastosowanie sztucznej inteligencji (SI) może mieć wiele konsekwencji dla rachunkowości, w tym:

1. Automatyzacja procesów rachunkowych: SI może być wykorzystana do automatyzacji wielu procesów rachunkowych, takich jak przetwarzanie faktur, zarządzanie rachunkami, przygotowywanie raportów finansowych i wiele innych.

¹ Wersja ChatGPT4 dostępna pod linkiem: <https://chat.openai.com/> (dostęp 22.03.2023).

2. Poprawa precyzji: dzięki wykorzystaniu SI, możliwe jest poprawienie precyzji w prowadzeniu rachunkowości, co pozwala na uniknięcie błędów i niedopatrzeń.
3. Optymalizacja kosztów: zastosowanie SI może pomóc w optymalizacji kosztów, dzięki automatyzacji wielu procesów rachunkowych oraz poprawie efektywności działania systemów.
4. Poprawa szybkości i wydajności: dzięki SI, możliwe jest przetwarzanie większej ilości danych w krótszym czasie, co pozwala na poprawę szybkości i wydajności w prowadzeniu rachunkowości.
5. Wspieranie decyzji biznesowych: zastosowanie SI może pomóc w analizie danych finansowych i wspieraniu decyzji biznesowych, poprzez dostarczenie dokładnych i szczegółowych raportów finansowych oraz prognoz.

Jednakże, jak każda nowa technologia, również SI może wprowadzać pewne wyzwania dla rachunkowości, w tym potrzebę szkolenia pracowników, zarządzanie danymi i zabezpieczenie systemów przed cyberatakami.

2. Autonomizacja procesów biznesowych

Ważnym wątkiem przewijającym się przez wszystkie trzy nurty badań inteligentnej automatyzacji jest pojawienie się w rachunkowości tzw. cyfrowej siły roboczej i konieczność integracji inteligentnych botów z pracą wykonywaną przez profesjonalistów (Costello i in., 2020; Kokina i in., 2020; Moll, Yigitbasioglu, 2019). Jest to wyzwanie tym trudniejsze, że w środowisku praktyków rachunkowości, podobnie jak w innych „profesjach wiedzy”, roboty są postrzegane jako źródło selektywnego zagrożenia m.in. dla dotychczasowego sposobu wykonywania zawodu, skali zapotrzebowania na wykwalifikowanych pracowników oraz społecznego statusu przypisywanego osobom wykonującym zawód. W wymiarze ekonomicznym aspekty te przekładają się na możliwość zatrudnienia, zapewnienie odpowiedniego poziomu wynagrodzeń, a pośrednio także na rynkowe postrzeganie wartości usług finansowo-księgowych. Niezależnie jednak od dostrzeganych wyzwań zacieśniająca się współpraca pracowników i inteligentnych robotów wydaje się być przesądzona.

Zjawisko, którego efektem jest pojawianie się „cyfrowych pracowników”, określane jest mianem autonomizacji (Pindelski, 2017; Schmitz i in., 2019). Zgodnie z *Słownikiem języka polskiego*² autonomizacja oznacza „1. «nadawanie autonomii» 2. «usamodzielnianie się»”. Najbardziej adekwatne do badanego kontekstu jest rozumienie, według tego samego źródła, pojęcia autonomia jako „«samodzielność i niezależność w decydowaniu o sobie»”. Do literatury ekonomicznej pojęcie zostało wprowadzone na fali popularności szczupłego zarządzania (Ohno, 2008) – autonomizacja procesów stanowiła jeden z filarów Systemu Produkcyjnego Toyoty. Autonomizacja była efektem zachowania zasady projektowania systemów produkcyjnych w sposób sprzyjający automatycznemu wykrywaniu i eliminowaniu nieprawidłowości. Autonomizacja maszyn oznaczała, że reagowały automatycznie na zaistniałe zakłócenia

² <https://sjp.pwn.pl/sjp/autonomizacja;2551316.html>; <https://sjp.pwn.pl/sjp/autonomia;2551312.html> (dostęp 11.02.2023).

bez konieczności bezpośredniej interwencji operatorów. Zalecane rozwiązania zapewniały możliwość oddalenia się pracownika od stanowiska pracy bez potrzeby zatrzymania procesów wytwórczych.

Zastosowania sztucznej inteligencji stwarzają analogiczne uwarunkowania automatyzacji procesów biznesowych, tj. wymagających przetwarzania nieustrukturalizowanych danych, wykorzystania zaawansowanej wiedzy specjalistycznej i jej rozwoju. W literaturze (Sobczak, 2021) zwraca się uwagę, że stopień usamodzielnienia procesów biznesowych jest zjawiskiem o zróżnicowanej skali. Przykładem prób systematyzowania obserwowanych charakterystyk jest propozycja 3 stopniowej skali autonomizacji, gdzie stopień 0 to brak autonomizacji (zob. tab. 1). Stopnie autonomizacji powiązane z dwoma cechami algorytmu AI realizującego proces biznesowy: samodzielnością interakcji z otoczeniem, wymiaru interakcji (wirtualny i realny).

Tabela 1. Stopnie samodzielności i interakcji sztucznej inteligencji z otoczeniem

Stopień rozwoju AI	Samodzielność systemu AI	Oddziaływanie systemu AI z otoczeniem
Stopień 0	System przetwarzający dane na podstawie wprowadzonego uprzednio algorytmu (nie jest rozpatrywany jako AI)	System nie prowadzi interakcji z otoczeniem
Stopień 1	System przetwarzający dane i prezentujący rezultaty z użyciem zdolności uczenia maszynowego; system nie przedstawia rekomendacji dotyczącej dalszego działania	System prowadzi interakcję z otoczeniem za pośrednictwem człowieka (operatora)
Stopień 2	System działający na podstawie analizy danych z wykorzystaniem uczenia maszynowego, który przedstawia rekomendacje dotyczące konkretnych kolejnych działań do podjęcia	System prowadzi interakcję ze światem cyfrowym – może bezpośrednio wprowadzać zmiany w świecie cyfrowym
Stopień 3	System działający na podstawie analizy danych z wykorzystaniem uczenia maszynowego, który podejmuje i wykonuje konkretne działania (zależnie od konfiguracji systemu, działania te mogą wymagać zatwierdzenia przez człowieka operatora, ale nie muszą)	System prowadzi interakcję ze światem fizycznym – może bezpośrednio wprowadzać zmiany w świecie fizycznym

Źródło: A. Sobczak (2021, s. 44).

Istotnym aspektem autonomizacji jest zmiana relacji człowiek (osoba odpowiedzialna za proces) – algorytm realizujący proces (w uproszczeniu inteligentny bot).

W zależności od rozwiązania technologicznego może ona kształtować te relacje w następujący sposób:

- 1) człowiek aktywnie nadzoruje pracę inteligentnego bota planowano lub w razie potrzeby ingerując bezpośrednio w realizację procesu;
- 2) człowiek pracuje równolegle do inteligentnego bota oraz go nadzoruje, nie ingerując bezpośrednio w realizację procesu;
- 3) człowiek otrzymuje sygnały od inteligentnego bota (algorytmiczne zarządzanie) oraz go nadzoruje, nie ingerując w realizację procesu.

Na koniec rozważań przytaczamy kolejny cytat z ChatGPT³, uzyskany w odpowiedzi na pytanie: Co to jest autonomizacja procesów rachunkowości?

Autonomizacja procesów rachunkowości to proces automatyzacji rachunkowości, który wykorzystuje sztuczną inteligencję (SI) i robotyzację procesów biznesowych (RPA) do automatyzacji wielu zadań związanych z rachunkowością, takich jak przetwarzanie faktur, weryfikacja poprawności danych, wypełnianie formularzy podatkowych, przygotowywanie raportów finansowych, i wiele innych. Autonomizacja procesów rachunkowości ma na celu usprawnienie i uszczelnienie procesów rachunkowych, co pozwala na zaoszczędzenie czasu i zasobów, uniknięcie błędów i niedopatrzeń, a także poprawę jakości i dokładności danych finansowych. Dzięki wykorzystaniu SI i RPA, możliwe jest zautomatyzowanie procesów rachunkowych na różnych poziomach złożoności, co pozwala na przyspieszenie procesów, zmniejszenie kosztów i poprawę jakości usług. Jednym z największych zalet autonomizacji procesów rachunkowości jest to, że pozwala to pracownikom rachunkowości na skupienie się na bardziej strategicznych zadaniach, takich jak analiza danych finansowych i wspieranie decyzji biznesowych.

Podsumowując przedstawione rozważania, autonomizacja procesów rachunkowości jest postrzegana jako bezpośredni efekt automatyzacji procesów finansowo-księgowych (audytu), a szczególnie tej prowadzonej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Takie podejście może błędnie sugerować tożsamość pojęcia automatyzacja i autonomizacja procesów⁴. Dlatego warto wyraźnie zaznaczyć zasadnicze różnice między tymi pojęciami. Automatyzacja procesu jest warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym do pełnej autonomizacji procesu. A zatem bez zastosowań botów i innych technologii autonomizacja procesów biznesowych nie jest możliwa. Po drugie, autonomizacja jest tylko jednym z wielu zjawisk organizacyjnych towarzyszących wprowadzaniu nowych technologii robotyzacji i sztucznej inteligencji. Jej cechy są zatem pośrednimi skutkami postępującej inteligentnej automatyzacji procesów. Po trzecie, autonomizacja jako zjawisko ogranicza się do jednego, ale złożonego i dynamicznego aspektu zmiany relacji człowiek – bot(system) wykonujący proces. Badania autonomizacji zatem z założenia pomijają wiele innych ważnych aspektów automatyzacji. Inteligentna automatyzacja pogłębia autonomizację procesów, obejmując procesy kognitywne, zdominowane dotychczas przez profesjonalistów.

³ Wersja ChatGPT4 dostępna pod linkiem: <https://chat.openai.com/> (dostęp 22.03.2023).

⁴ Wyzwanie takie sygnalizuje m.in. M. Pindelki (2017), a potwierdza ostatni cytat z ChatGPT, w którym automatyzacja i autonomizacja są utożsamiane.

Wprowadzenie i wykorzystanie w badaniach rachunkowości koncepcji autonomizacji postrzegać należy jako odpowiedź na narastanie złożoności praktyk rachunkowości i jej jeszcze większego wielowymiarowego rozwarstwienia wynikającego z rozwoju technologicznego i jego konsekwencji (transformacji cyfrowej). W szczególności zaś istotnym wyzwaniem jest postępująca zmiana relacji specjalistów z rachunkowości – inteligentne boty wspólnie realizujący coraz bardziej rozbudowane i kontekstowe procesy rachunkowości.

3. Autonomizacja procesów rachunkowości w praktyce

3.1. Metoda badania

W celu pogłębienia zrozumienia mechanizmów zjawiska autonomizacji procesów rachunkowości przeprowadzono badanie jakościowe przypadków wycinkowych praktyk w czterech podmiotach realizujących usługi finansowo-księgowe. Ta część dociekań była ukierunkowana na rozpoznanie subiektywnych opinii i odczuć specjalistów oraz menedżerów działów księgowości wobec zmian, które były efektem automatyzacji wdrożonej w obszarze ich działalności. Badanie przeprowadzono metodą wywiadów indywidualnych, opartych na wystandaryzowanych pytaniach o charakterze otwartym, wspieranych pytaniami pogłębiającymi. Dotyczyły one specyfiki wdrożonej automatyzacji, jej wpływu na zmianę trybu pracy pracowników i zespołu, relacji między ludźmi a opracowanymi botami oraz odczuć dotyczących przebiegu i efektów omawianych projektów. Celowo nie odnoszono się w wywiadach bezpośrednio do zjawiska autonomizacji, by nie przyczyniać się do tendencyjności odpowiedzi. Wyniki badań dotyczące autonomizacji zostały opracowane na podstawie szczegółowych opisów przyczyn, przebiegu i skutków określonych inicjatyw automatyzacji procesów.

Badaniami objęto cztery przypadki o zróżnicowanym: charakterze merytorycznym procesu i jego ułożeniu w strukturze organizacyjnej, zastosowaniu technologii oraz stopniu kompleksowości zautomatyzowania procesu (zob. tab. 2). Zakres wdrożonych automatyzacji nie był znany autorkom przed podjęciem wywiadów, a respondenci zostali poproszeni o wybranie inicjatyw, które miały największy wpływ na ich codzienną pracę.

Respondentów wyselekcjonowano wśród pracowników wewnętrznych działów księgowych (*Intercompany Accounting*) oraz księgowych ośrodków usług wspólnych (*Financial Shared Services Center*). Do badań każdego z omawianych przypadków zaangażowano niezależnie dwóch uczestników, co pozwoliło na rozpoznanie perspektywy zarówno specjalistów, których zadania zostały zautomatyzowane, jaki i menedżerów odpowiedzialnych za organizację pracy zespołów. W początkowym etapie badań poszukiwano celowo menedżerów działów księgowych, którzy deklarowali wdrożenia automatyzacji. Następnie osoby te wskazywały reprezentantów specjalistów, mających największą wiedzę na temat procesu. Zauważyć należy, że wszystkie analizowane przypadki były efektami oddolnych inicjatyw, co mogło mieć wpływ na prezentowany ogólnie pozytywny odbiór analizowanych praktyk.

Tabela 2. Charakterystyka przypadków omawianych podczas wywiadów

Wyszczególnienie	Przypadek P1	Przypadek P2	Przypadek P3	Przypadek P4
Nazwa procesu	Kontrola jakości rekordów bilansu	Generowanie sprawozdań finansowych	Raport przedawnionych otwarzeń pozycji kont bilansowych	Księgowanie faktur zakupowych
Odpowiedzialność	Zespół kontroli jakości bilansu: 1 kierownik i 3 specjalistów	Zespół sprawozdawczości i raportowania: 1 kierownik i 6 specjalistów	Zespół monitoringu księgi głównej: początkowo 10, a obecnie 100 specjalistów	Zespół zarządzania zobowiązaniami: 1 kierownik i 5 specjalistów
Cel procesu	Weryfikacja i podnoszenie jakości bilansu wszystkich spółek w grupie	Realizacja wymogów sprawozdawczych dla klientów	Selekcja pozycji kont bilansowych wymagających interwencji dla spółek wewnętrznych	Rozliczenie zakupów z kontrahentami zgodnie z umowieniami biznesu
Odbiorcy efektów	80 kontrolerów finansowych	Lokalni opiekunowie klienta, kontrolerzy finansowi, klienci	Kontrolerzy finansowi i regionalni analitycy księgowi	Biznes, kontrahenci
Efektywność automatyzacji	0,3 FTE*	Podwojenie zakresu obsługiwanych klientów z 40 do 80	Zaoszczędzone 300 godzin miesięcznie, dodatkowo uniknięcie podwójnej pracy	1,5 FTE
Przebieg procesu	<ul style="list-style-type: none"> Losowanie rekordów do kontroli jakości [automatycznie] Audytorska analiza odchyleń według zdefiniowanych kryteriów [manualnie] Rozdysponowanie wyników kontroli do 80 odbiorców [automatycznie] 	<ul style="list-style-type: none"> Potwierdzenie otrzymania danych źródłowych [manualnie] Generowanie sprawozdania według ujednoliconego schematu [automatycznie] Konsolidacja sprawozdania do systemu klienta zgodnie z formatem docelowym [automatycznie] 	<ul style="list-style-type: none"> Konsolidacja danych wszystkich kont bilansowych do jednego raportu [automatycznie] Uzupełnienie i transformacja danych źródłowych [automatycznie] Analiza otwartych pozycji [manualna] 	<ul style="list-style-type: none"> Rozpoznanie faktur zakupowych w skrzynce email [automatycznie] Odczyt danych z faktur i przesłanie ich do systemu księgowego [automatycznie] Weryfikacja zgodności faktury z zamówieniem i księgowanie do płatności [automatycznie]
Data wywiadów	24.02.2023 r.	21.02.2023 r.	01.03.2023 r.	20.03.2023 r.
Łączny czas trwania wywiadów	3h	2h	2h	2h

* FTE (*full-time equivalent*) – ekwiwalent czasu pracy przeliczony na pełne etaty; najpopularniejszy miernik korzyści z automatyzacji (pomiar skróconego czasu realizacji zautomatyzowanych procesów).

Źródło: opracowanie własne.

3.2. Wyniki analiz empirycznych

Przeprowadzone badania potwierdziły, że automatyzacja rachunkowości przyczyniła się do autonomizacji badanych procesów. Główną cechą charakteryzującą ten aspekt zmian organizacyjnych jest zwiększenie dystansu między procesem a księgowymi, którzy do niedawna byli jego wykonawcami. Zjawisko to bardzo obrazowo scharakteryzował jeden z respondentów mówiąc, że księgowi „wychodzą z procesów”. Nowo kształtowane relacje człowiek–bot w badanych przypadkach zaczynały się już na etapie pomysłu na automatyzację, a potem projektu wprowadzania nowej technologii i dostosowania przebiegu procesu (głównie standaryzacji) do wybranych rozwiązań procesowych. Zebrany materiał badawczy umożliwił wskazanie kilku interesujących, w tym także mało jeszcze rozpoznanych cech autonomizacji procesów rachunkowości.

Autonomizacja jest celowo wprowadzana stopniowo. Autonomizacja pełnego procesu przebiega poprzez sukcesywną automatyzację kolejnych zadań. Najbardziej widoczny efekt pogłębiania autonomizacji zaobserwowano w przykładzie P4, w którym początkowo zautomatyzowano odczyt danych z dokumentów, a następnie kolejno: wczytywanie danych do systemu księgowego, kategoryzację dokumentów oraz samo księgowanie faktur [P4]. W początkowych fazach umożliwiano pracownikom podjęcie decyzji, czy chcą stosować nowe podejście czy też pozostać przy manualnym wykonywaniu procesu [P2, P4]. O świadomym kształtowaniu stopnia autonomizacji świadczy przykład celowego ograniczenia zakresu automatyzacji procesu kontroli jakości rekordów do zadania losowania próby [P1] – tak, by decyzje o alokacji zadań poszczególnym analitykom pozostały w gestii osoby zarządzającej (choć potwierdzono techniczną możliwość zautomatyzowania tego elementu procesu).

Autonomizacja jest pochodną kompleksowości automatyzacji procesu. Różnorodność automatyzowanych procesów podkreśla szeroki potencjał zastosowania automatyzacji w rachunkowości. W analizowanych usprawnieniach wykorzystywano zróżnicowane technologie – zespoły używały (i rozwijały) funkcji bardziej kompleksowych systemów informatycznych [P2], wykorzystywały makra oraz różne języki programowania (głównie VBA oraz Python) do usprawniania operacji na arkuszach kalkulacyjnych [P1, P3, P4], stosowały technologie z rodziny RPA [P4], budowały modele ML i NLP [P1, P4], a także korzystały z gotowych rozwiązań do odczytu dokumentów typu OCR [P4]. Jednak to nie dobór technologii ani też dobór automatyzowanego zadania stanowią w odbiorze respondentów o poziomie autonomizacji procesu, ale kompleksowość automatyzacji. Wykazano, że automatyzacja pojedynczego zadania decyzyjnego przy zastosowaniu modelu ML w niewielkim stopniu wpłynęła na autonomizację całego procesu, który nadal był kontrolowany przez pracownika [P1]. Z drugiej strony, chociaż w stopniowo wdrażanym przykładzie 4. każdy z etapów usprawniał pracę zespołu, to dopiero połączenie wszystkich elementów procesowych i różnorodnych technologii doprowadziło do pełnej wykonawczej autonomizacji procesu [P4].

Autonomizacja powoduje zmianę orientacji z merytorycznej na warstwę biznesową procesów. Analizowane rozwiązania były oparte na algorytmach

regulowych⁵ ustalonych przez wewnętrznych ekspertów. To powodowało, że respondenci, znając reguły, nie mieli poczucia, że boty podejmują za nich decyzje lub sterują ich pracą. To pracownik nadal zarządzał procesem jako całością, a znając jego merytoryczną wartość i logiczny przebieg był odpowiedzialny za integrację wszystkich kroków procesu oraz wykorzystywanych narzędzi. Kluczem do satysfakcji z automatyzacji w omawianych przypadkach była możliwość pełnego dostosowania technologii do wymogów procesu [P1, P3, P4]. Jeśli wykorzystana technologia miała ograniczenia wpływające na przebieg procesu, taka sytuacja wywoływała frustrację i poczucie niezaspokojenia potrzeb biznesowych [P2]. Zauważono, że wraz z postępującą autonomizacją pracownicy mniej czasu przeznaczali na warstwę merytoryczną procesu, w większym stopniu koncentrując się na jego parametrach biznesowych m.in. użyteczności dla odbiorców, niezawodności, produktywności.

Autonomizacja zmienia rolę wykonawców i menedżerów. W analizowanych przykładach można dostrzec zróżnicowaną rolę człowieka w realizacji procesu, w zależności od zakresu wdrożonych rozwiązań. Na początkowych etapach fragmentarycznej automatyzacji pracownicy pozostawali stale zaangażowani w realizację elementów procesu w roli wykonawcy – naprzemiennie z technologią [P1–3]. Dążyli to tego, by, na przykład poprzez modyfikację danych źródłowych, wpływać na działanie automatu, pozostawiając decyzyjność, wykonawstwo i kontrolę w swoich rękach [P2, P3]. Później jednak celowo blokowano możliwość wpływu na efekty pracy zaakceptowanego modelu, aby zachować jego wypracowany obiektywizm. Na kolejnych etapach pracownicy przyjmowali z coraz większym stopniem rolę ogólnego kontrolera procesu [P1]. Pełna autonomizacja procesu oznaczała, że rolą pracowników była ewentualna kontrola jakości pracy bota i okresowa weryfikacja założeń stosowanych modeli. Okresowo, planowo (efekt strategii) lub w efekcie dużej liczby zgłaszanych błędów pracownicy angażowali się w projekty zmiany założeń modeli procesu [P4]. Ostatecznie zatem dotychczasowi wykonawcy stawali się kontrolerami procesów, trenerami modeli sztucznej inteligencji oraz aktywnymi uczestnikami zmian wymagających przemodelowania procesów.

Autonomizacja zmienia sposób pracy. W ocenie respondentów automatyzacja skutecznie wspierała zespoły w realizacji codziennych zadań. Podstawową dostrzeżaną korzyścią była oszczędność czasu, która przekładała się na większą efektywność realizowanych zadań i umożliwiała rozszerzanie ich zakresu (np. o nowe zadania lub nowych klientów). Automatyzacja chroniła także przed błędami, nie tylko w zakresie spójności przenoszonych danych, ale także pod względem „uwolnionej przestrzeni umysłowej” [P1, P3] – sprzyjając poprawie skupienia podczas realizacji trudniejszych zadań. Również na poziomie organizacyjnym automatyzacja ułatwia zarządzanie rotacją pracowników, a także umożliwia terminową i niezawodną realizację celów w warunkach okresowego natłoku zadań [P2]. Poza czynnikami efektywnościowymi automatyzacja przynosiła także korzyści indywidualne dla pracowników zespołów księgowych. Zauważono wzrost motywacji pracowników i poczucia możliwości indywidualnego rozwoju. Postępująca autonomizacja skłaniała kadre

⁵ Algorytmy regulowe nie wymagają zastosowań sztucznej inteligencji.

do poszukiwania nowych ścieżek rozwoju kariery w kierunku bardziej zaawansowanych kompetencji, wymagających większej kreatywności (np. skalowania rozwiązań na inne procesy) [P3]. Dodatkowo postępująca autonomizacja procesów ułatwiła podjęcie pracy hybrydowej podczas pandemii Covid-19 [P2].

Autonomizacja zmniejsza presje wewnętrzne i zewnętrzne. W badanych przypadkach autonomizacja procesów pozytywnie wpłynęła na relację z klientami (wewnętrznymi i zewnętrznymi). Wprowadzenie standaryzacji, zapewnienie bezbłędnej realizacji zadań i uspojnienie komunikacji zmniejszyło liczbę konfliktów i eskalacji, podnosząc komfort i zadowolenie z pracy [P1–4]. Użytkownicy zweryfikowanych modeli mieli poczucie, że to modele podejmują decyzje obiektywnie, na podstawie reguł ustalonych przez ekspertów. Pozwalało to na zachowanie poczucia niezależności i stanowiło ważną barierę ograniczającą naciski na obchodzenie reguł sugerowane przez zewnętrznych interesariuszy [P1]. Wdrożenie automatyzacji pozwalało także zmniejszyć presję czasu wynikającą z zależności od innych działów. Na przykład przygotowanie dokumentów sprawozdawczych w okienku czasowym poniżej trzech godzin odbywało się bez presji, dzięki możliwości automatycznego wygenerowania danych wejściowych, bez oczekiwania na informacje przekazywane wcześniej przez lokalne działy księgowe [P2]. Autonomizacja zatem pośrednio przyczyniła się do umocnienia warstwy merytorycznej i stanowiła ochronę przed pokusą wywierania presji na księgowych by manipulowali procesami lub danymi.

Autonomizacja jest oparta na zaufaniu. Specjaliści podkreślali, że mają zaufanie do stosowanych modeli, ponieważ znają zasady ich działania. Wskazywali, że jest to zasługa otwartej komunikacji i budowania zaangażowania zespołu od samego początku wdrożenia [P1, P3]. Dobrze sprawdzało się także równoległe testowanie rozwiązania automatycznego i manualnego w okresie przejściowym. Pozwoliło to zbudować zaufanie i zrozumienie mechanizmu automatyzacji. Dla zespołów, które wtórnie wdrażały automatyzację, a także dla nowych pracowników, kluczowa była otwarta komunikacja, obejmująca założenia technologiczne i procesowe, a także wymagania wstępne dla skutecznego funkcjonowania rozwiązania. Komunikacja ta pomagała przezwyciężyć pierwotny opór wobec zmiany przyzwyczajęń, konieczności podjęcia prac przygotowawczych oraz dostosowania się do nowej, uspojnionej formy postępowania. Pozwalała także szybko dostrzec korzyści płynące ze wsparcia, jakie daje autonomizacja.

Podkreślanym przez respondentów czynnikiem warunkującym osiągnięcie właściwej, opartej na zaufaniu autonomizacji procesów rachunkowości było „uwiarygodnienie” procesów przed ich automatyzacją. We wszystkich analizowanych przypadkach przyjęto podobny model wdrożeniowy, który przebiegał następująco: (1) oddolna identyfikacja potrzeby usprawnienia; (2) definiowanie reguł pracy bota; (3) wdrożenie pilotażowe; (4) testowanie założeń modelu przy równoczesnej pracy manualnej przez okres przynajmniej trzech miesięcy; (5) akceptacja modelu po pomysłnej weryfikacji. W ten sposób na etapie wdrożenia zespoły nie kwestionowały pracy z botami, ale koncentrowały się na analizie ich działania, angażując się w doskonalenie reguł postępowania oraz prezentację danych. Zauważono, że pośrednim efektem takiego zestandaryzowanego podejścia była możliwość stosunkowo łatwego przenoszenia nowych rozwiązań (tzw. skalowalność) z jednego działu do pokrewnych zespołów [P3].

Podsumowanie

Przeprowadzone badania na przykładach praktyk rachunkowości pozwoliły na zidentyfikowanie podstawowych cech autonomizacji procesów biznesowych. Zmiana relacji człowiek – maszyna, która powoduje usamodzielnienie pracy inteligentnego bota (wykonawcy procesu): jest celowo wprowadzana stopniowo (zarządzanie autonomizacją), jest uzależniona od kompleksowości automatyzacji procesu, powoduje zmianę orientacji podejścia do procesu z merytorycznej na biznesową, zmienia rolę wykonawców i menedżerów, wpływa na sposób wykonywania pracy, zmniejsza napięcia w relacjach (między)organizacyjnych oraz wymaga czasu na zbudowanie zaufania do botów. Przeprowadzone studia potwierdziły także, że zidentyfikowane mechanizmy autonomizacji przekładają się na istotne zmiany w obszarze rachunkowości. Ten zasadniczy wniosek z badań skłonił autorki do opracowania propozycji definicji: **autonomizacja procesów rachunkowości to zjawisko organizacyjne, które polega na zmianie relacji kadry i procesów rachunkowości w efekcie postępującej inteligentnej automatyzacji i ograniczania zaangażowania pracy ludzkiej w bezpośrednią realizację procesów odwzorowania działalności gospodarczej.**

Zidentyfikowane właściwości autonomizacji procesów potwierdzają wiele dostrzeżonych już w literaturze zmian praktyk rachunkowości, które następują na fali transformacji cyfrowej m.in.: postępujące wykorzystanie RPA i sztucznej inteligencji (Bakarich, O'Brien, 2021; Burns, Igou, 2019; Holmes, Douglass, 2022; Petkov, 2020), zmiana roli i charakteru pracy profesjonalistów (Kokina i in., 2020; Moll, Yigitbasioglu, 2019; Yigitbasioglu i in., 2023), zmiany w pomiarze, technologiach i organizacjach (Fernandez, Aman, 2018; Fotoh, Lorentzon, 2021; Łada, 2017; Remlein i in., 2022; Tiberius, Hirth, 2019). Wskazują tym samym, że autonomizacja procesów rachunkowości jest ważną koncepcją ilustrującą i tłumaczącą zmiany zachodzące we współczesnej rachunkowości. Kolejne badania teoretyczne mogłyby dotyczyć opracowania modeli operacjonalizacji tego konstruktów, które z kolei byłyby podstawą przyszłych empirycznych badań ilościowych prowadzonych z wykorzystaniem koncepcji autonomizacji. Opisane praktyki i zidentyfikowane cechy autonomizacji procesów dodatkowo stanowią argument w toczącej się dyskusji nad zasadnością wprowadzania istotnych zmian w edukacji akademickiej (Holmes, Douglass, 2022; Ng, 2023; Qasim, Kharbat, 2019) skierowanych na jej dostosowanie do aktualnych i przyszłych wyzwań karier zawodowych profesjonalistów związanych z rachunkowością.

Literatura

- Almufadda G., Almezeini N.A. (2022), *Artificial Intelligence Applications in the Auditing Profession: A Literature Review*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 19 (2), s. 29–42, DOI: 10.2308/jeta-2020-083.
- Bakarich K.M., O'Brien P.E. (2021), *The Robots are Coming ... But Aren't Here Yet: The Use of Artificial Intelligence Technologies in the Public Accounting Profession*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 18 (1), s. 27–43, DOI: 10.2308/JETA-19-11-20-47.

- Bornet P., Barkin I., Wirtz J. (2020), *Intelligent Automation. Welcome to the World of Hyperautomation*, World Scientific Publishing, Singapore, s. 315–325.
- Burns M.B., Igou A. (2019), “*Alexa, Write an Audit Opinion*”: *Adopting Intelligent Virtual Assistants in Accounting Workplaces*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 16 (1), s. 81–92, DOI: 10.2308/jeta-52424.
- Coombs C., Hislop D., Taneva S.K., Barnard S. (2020), *The strategic impacts of Intelligent Automation for knowledge and service work: An interdisciplinary review*, „The Journal of Strategic Information Systems”, 29 (4), article number 101600, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2020.101600>.
- Cooper L.A., Holderness D.K. Jr., Sorensen T.L., Wood D.A. (2022), *Perceptions of Robotic Process Automation in Big 4 Public Accounting Firms: Do Firm Leaders and Lower-Level Employees Agree?*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 19 (1), s. 33–51, DOI: 10.2308/jeta-2020-085.
- Costello A.M., Down A.K., Mehta M.N. (2020), *Machine + man: A field experiment on the role of discretion in augmenting AI-based lending models*, „Journal of Accounting and Economics”, 70 (2), article number 101360, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2020.101360>.
- Davenport T.H., Kirby J. (2015), *Beyond automation*, „Harvard Business Review”, 93 (6), s. 58–65.
- Fernandez D., Aman A. (2018), *Impacts of robotic process automation on global accounting services*, „Asian Journal of Accounting and Governance”, 9, s. 123–132.
- Fotoh L.E., Lorentzon J.I. (2021), *The Impact of Digitalization on Future Audits*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 18 (2), s. 77–97, DOI: 10.2308/jeta-2020-063.
- Han H., Shiwakoti R.K., Jarvis R., Mordi C., Botchie D. (2023), *Accounting and auditing with blockchain technology and artificial intelligence: A literature review*, „International Journal of Accounting Information Systems”, 48, article number 100598, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100598>.
- Holmes A.F., Douglass A. (2022), *Artificial Intelligence: Reshaping the Accounting Profession and the Disruption to Accounting Education*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 19 (1), s. 53–68, DOI: 10.2308/jeta-2020-054.
- Kokina J., Davenport T.H. (2017), *The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 14 (1), s. 115–122, DOI: 10.2308/jeta-51730.
- Kokina J., Gilleran R., Blanchette S., Stoddard D. (2020), *Accountant as Digital Innovator: Roles and Competencies in the Age of Automation*, „Accounting Horizons”, 35 (1), s. 153–184, DOI: 10.2308/horizons-19-145.
- Kommunuri J. (2022), *Artificial intelligence and the changing landscape of accounting: a viewpoint*, „Pacific Accounting Review”, 34 (4), s. 585–594, DOI: 10.1108/PAR-06-2021-0107.
- Lacity M., Willcocks L. (2021), *Becoming Strategic with Intelligent Automation*, „MIS Quarterly Executive”, 20 (2), s. 169–182, DOI: 10.17705/2msqe.00047.
- Leitner-Hanetseder S., Lehner O.M., Eisl C., Forstenlechner C. (2021), *A profession in transition: actors, tasks and roles in AI-based accounting*, „Journal of Applied Accounting Research”, 22 (3), s. 539–556, DOI: 10.1108/JAAR-10-2020-0201.
- Li Q., Liu J. (2020), *Development of an Intelligent NLP-Based Audit Plan Knowledge Discovery System*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 17 (1), s. 89–97, DOI: 10.2308/jeta-52665.
- Łada M. (2017), *Od konsekwencji do antecedencji–zmiana orientacji pomiaru we współczesnej rachunkowości*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości”, 92 (148), s. 85–96.

- Łada M. (2022), *Kryteria robotyzacji procesów biznesowych: badania eksploracyjne*, „e-Mentor”, 97 (5), s. 5–12.
- Marshall T.E., Lambert S.L. (2018), *Cloud-Based Intelligent Accounting Applications: Accounting Task Automation Using IBM Watson Cognitive Computing*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 15 (1), s. 199–215, DOI: 10.2308/jeta-52095.
- Martinek-Jaguszewska K. (2018), *Znaczenie i rola automatyzacji procesów biznesowych – wyniki badań pilotażowych*, „Organizacja i Kierowanie”, 183 (4), s. 229–247.
- Martinek-Jaguszewska K., Rogowski W. (2022), *Development and Validation of the Business Process Automation Maturity Model: Results of the Delphi Study*, „Information Systems Management”, 40 (2), s. 169–185, DOI: 10.1080/10580530.2022.2071506.
- Moll J., Yigitbasioglu O. (2019), *The role of internet-related technologies in shaping the work of accountants: New directions for accounting research*, „The British Accounting Review”, 51 (6), article number 100833, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bar.2019.04.002>.
- Ng C. (2023), *Teaching Advanced Data Analytics, RPA, and Artificial Intelligence in a Graduate Accounting Program*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 20 (1), s. 223–243, DOI: 10.2308/jeta-2022-025.
- Ohno T. (2008), *System Produkcyjny Toyoty. Więcej niż produkcja na dużą skalę*, ProdPress, Wrocław.
- O’Leary D.E. (2021), *Enterprise Architecture for Accounting and Finance Transformation: Using Strategy Maps to Develop High-Performance Finance*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 18 (1), s. 61–76, DOI: 10.2308/jeta-2020-007.
- O’Leary D.E. (2022), *Digitization, digitalization, and digital transformation in accounting, electronic commerce, and supply chains*, „Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management”, 30 (5), DOI: <https://doi.org/10.1002/isaf.1524>.
- Petkov R. (2020), *Artificial Intelligence (AI) and the Accounting Function – A Revisit and a New Perspective for Developing Framework*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 17 (1), s. 99–105, DOI:10.2308/jeta-52648.
- Pindelski M. (2017), *Spoleczna odpowiedzialność nowych technologii i big data*, [w:] Płoszajski P. (red.), *Czy społeczna odpowiedzialność firmy wspomaga jej innowacyjność?*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa, s. 87–114.
- Qasim A., Kharbat F.F. (2019), *Blockchain Technology, Business Data Analytics, and Artificial Intelligence: Use in the Accounting Profession and Ideas for Inclusion into the Accounting Curriculum*, „Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 17 (1), s. 107–117, DOI: 10.2308/jeta-52649.
- Quattrone P. (2016), *Management accounting goes digital: Will the move make it wiser?*, „Management accounting research”, 31, s. 118–122.
- Remlein M., Bejger P., Olejnik I., Jastrzębowski A., Obrzeźgiewicz D. (2022), *Zastosowanie automatyzacji procesów z wykorzystaniem robotyzacji w rachunkowości finansowej w jednostkach gospodarczych działających w Polsce*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości”, 46 (1), s. 47–65.
- Schmitz M., Dietze C., Czarnecki C. (2019), *Enabling digital transformation through robotic process automation at Deutsche Telekom*, [w:] Urbach N., Röglinger M. (eds.), *Digitalization cases*, Springer, Berlin, s. 15–33.
- Sobczak A. (2021), *Strategiczne pozycjonowanie ropotyacji procesów biznesowych w przedsiębiorstwie*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Syed R., Suriadi S., Adams M., Bandara W., Leemans S.J.J., Ouyang C. [...] Reijers H.A. (2020), *Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges*, „Computers in Industry”, 115, article number 103162, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.103162>.

-
- Tabrizi B., Lam E., Girard K., Irvin V. (2019), *Digital transformation is not about technology*, „Harvard Business Review”, 13 (March), s. 1–6.
- Tiberius V., Hirth S. (2019), *Impacts of digitization on auditing: A Delphi study for Germany*, „Journal of International Accounting, Auditing and Taxation”, 37, article number 100288, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intaccaudtax.2019.100288>.
- Yigitbasioglu O., Green P., Cheung M.-Y. D. (2023), *Digital transformation and accountants as advisors*, „Accounting, Auditing & Accountability Journal”, 36 (1), s. 209–237, DOI: 10.1108/AAAJ-02-2019-3894.

