

Krajobraz innowacji

BR Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Cyfrowa przyszłość dzieje się u nas

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju | Warszawa 2022



Cyfrowa przyszłość dzieje się u Nas

Spis treści

Słowo wstępu Dyrektora Centrum	1
Wprowadzenie	5
1. O badaniu	7
2. Projekty cyfryzacji na tle wszystkich analizowanych projektów	10
3. Kluczowe technologie wykorzystywane w projektach związanych z cyfryzacją	15
4. Zyski z realizacji projektów związanych z cyfryzacją	19
5. Liderzy cyfryzacji w Polsce	24
6. Typ cyfryzacji w poszczególnych obszarach tematycznych	30
7. Wdrożenie wyników projektu	33
8. Typ cyfryzacji a typ Beneficjenta	36
9. Wartość dofinansowanych projektów a globalne trendy	41
10. Podsumowanie	46
Autorzy opracowania	49



Słowo wstępu od Dyrektora Centrum



Szanowni Państwo,

Jeszcze pod koniec XX wieku trudno było sobie wyobrazić, że cyfryzacja będzie czynnikiem decydującym o ekonomicznym i społecznym porządku świata, sztuczna inteligencja nauczy się wyręczać człowieka, a dane staną się nową walutą. Dziś ta futurystyczna wizja dzieje się na naszych oczach.

Warto przyrzeć się jej nieco dokładniej, przeanalizować aktualne tendencje i wyciągnąć wnioski. To właśnie robimy w niniejszym raporcie, do którego inspiracją stał się, organizowany w grudniu 2021 roku w Polsce, Cyfrowy Szczyt ONZ. Tam po raz pierwszy Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, jako instytucja współodpowiedzialna za rozwój polskich innowacji, przedstawiła szerokiej publiczności dane, które prezentujemy w tym raporcie.

W pracach NCBR, w finansowanych przez nas projektach, jak w soczewce ogniskują się najważniejsze trendy technologiczne. Dokonana przez naszych ekspertów analiza wniosków i umów o dofinansowanie jasno pokazała, że digitalizacja jest dziś obecna niemal w każdym realizowanym

projekcie badawczo-rozwojowym. Od 2016 roku obserwujemy w NCBR stały wzrost liczby wniosków, których autorzy stawiają na wykorzystanie technologii cyfrowych. W 2021 roku z ponad 1100 podpisanych przez NCBR umów o wsparcie, aż 441 dotyczyło projektów związanych z przetwarzaniem danych, wykorzystywaniem sztucznej inteligencji czy optymalizacją i automatyzacją procesów dzięki digitalizacji.

Jednym ze stałych trendów jest nie tylko wzrost liczby pomysłów na ucyfrowienie, ale też wzrost nakładów na ich realizację. Wielkość gospodarki cyfrowej w Europie Środkowo-Wschodniej wzrosła od 2016 do 2019 roku o prawie 24%. Wzrost ten okazał się o 2 mld euro wyższy niż początkowo przewidywano, a Polska wygenerowała jedną czwartą tego wzrostu. Optymistycznie wyglądają też prognozy analityków na rok 2025.

Pomimo systematycznego wzrostu nakładów na transformację cyfrową, w dalszym ciągu mamy w Polsce, ale też w całej Europie, wiele do zrobienia. W NCBR budujemy ekosystem sprzyjający rozwojowi innowacji, w tym także innowacji cyfrowych. Elementem tego ekosystemu uczyniliśmy działa-

jące w ramach Grupy NCBR spółki: IDEAS NCBR – ośrodek badawczo-rozwojowy działający w obszarze sztucznej inteligencji i ekonomii cyfrowej, Akces NCBR – nowo powołany podmiot w Grupie NCBR, którego zadaniem jest zwiększenie poziomu komercjalizacji wyników badań polskich naukowców oraz NCBR Investment Fund ASI S.A. - koinwestycyjny fundusz venture capital, specjalizujący się w inwestycjach w innowacyjne MŚP w fazie wzrostu lub ekspansji. Nie zapominamy też o rozwijaniu oferty programowej Centrum, przykłady takich inicjatyw to m.in. Strategiczny Program Badań Naukowych i Prac Rozwojowych „Zaawansowane technologie informacyjne, telekomunikacyjne i mechatroniczne INFOSTRATEG”, wspólne przedsięwzięcie Narodowego Centrum Badań i Rozwoju i Narodowego Centrum Nauki - ARTIQ Centra Doskonałości AI czy program CyberSecident - Cyberbezpieczeństwo i e-Tożsamość.

Nowe możliwości dla finansowania prac B+R w obszarze cyfryzacji otworzy nowa perspektywa finansowa Unii Europejskiej i program Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG) na lata 2021-2027. U uruchomienie pierwszych naborów wniosków aplikacyjnych w ramach FENG planowane jest w drugim półroczu 2022 roku po zatwierdzeniu dokumentów programowych.

Cyfryzacja będzie w najbliższych latach zjawiskiem kluczowym dla budowania konkurencyjności polskiej gospodarki. W NCBR mamy to na uwadze, myśląc o projektowaniu przyszłych działań i programów.

dr Remigiusz Kopoczek
p. o. Dyrektor Narodowego Centrum
Badań i Rozwoju





Dekada cyfrowa – dekada szans i wyzwań

Dynamiczny rozwój cyfrowy we wszystkich sferach życia społecznego i gospodarczego to przestrzeń dla rozwoju na niespotykaną skalę, a jednocześnie poważne wyzwanie zarówno z obszaru bezpieczeństwa, jak i zrównoważonego rozwoju i odpowiedzialności za wyrównywanie szans. Warto podejmować wszelkie starania, aby obecna dekada cyfrowa – zapowiadana przez Komisję Europejską - stała się złotą dekadą budowy nowoczesnego i odpowiedzialnego globalnego społeczeństwa. Niemniej, by tak się stało potrzebne są też odpowiednie inwestycje.

Wśród warunków sukcesu tej dekady jest na pewno dalszy rozwój sieci i umożliwienie dostępu do niej mieszkańcom krajów i regionów, które nie mogą cieszyć się z połączenia z globalną siecią. W skali świata to blisko połowa ludzkości. Dekada

ta powinna być zatem okresem likwidacji wszelkich białych plam w dostępie do internetu na całym świecie. Drugi warunek to bezpieczeństwo, w tym bezpieczeństwo transakcji finansowych, skuteczność w walce z cyberprzestępczością i cyberatakami, odpowiednia ochrona danych oraz międzynarodowa współpraca. Czas wojny na Ukrainie pokazuje także, jak istotne jest przeciwdziałanie dezinformacji i manipulacji społeczeństwami w sieci – ta przestrzeń to dziś miejsce otwartej walki z cyfrowym orężem wykorzystywanym przez rosyjskiego agresora. Nigdy wcześniej, w żadnym konflikcie zbrojnym, technologie cyfrowe nie były tak szeroko wykorzystywane. Trwający konflikt pokazał także znaczenie współpracy z globalnymi korporacjami cyfrowymi i wdrażania regulacji dotyczących ich działalności. Dekada cyfrowa musi jednocześnie mieć na uwadze szeroko rozumianą ochronę klimatu, by być także dekadą zieloną!

Takie podejście umożliwi nam skuteczne skorzystanie ze strumieni finansowania rozwoju cyfrowego w Europie. Szacuje się, że nawet 20 proc. środków z unijnego Funduszu Odbudowy będzie przeznaczona w najbliższych latach na cyfryzację i inwestycje w nowe technologie. To prawie 150 mld euro. To wielka szansa także dla polskich firm technologicznych. Warto wspomnieć o programie Digital Europe o wartości blisko 10 mld euro, dedykowanym szczególnie finansowaniu projektów z obszaru obliczeń superkomputerowych, sztucznej inteligencji, cyberbezpieczeństwa, umiejętności cyfrowych oraz generalnie wykorzystywaniu technologii cyfrowych w gospodarce. Ogromne możliwości, szczególnie w zakresie wspierania współpracy międzynarodowej, biznesu i świata nauki daje nowa odłona Horyzont Europe, którego budżet szacowany jest blisko na 100 mld euro.

Takie strumienie są konsekwentnie uzupełniane przez szeroką pulę mechanizmów krajowych. NCBR przeznaczy w 2022 roku około 7,5 mld złotych na innowacyjne projekty. A wachlarz inwestycji kapitałowych dopełnia NCBR Investment Fund, który w ciągu najbliższych 5 lat zainwestuje wspólnie z Partnerami Inwestycyjnymi, w modelu koinwestycyjnym, ponad 1,4 mld złotych w polskie spółki na etapie wzrostu i ekspansji.

Stać nas zatem na wspólny sukces cyfrowy. Czasy są trudne i wymagające, ale zawsze w takich czasach rośnie determinacja i gotowość do realizacji ambitnych zamierzeń. Jedno jest pewne – możemy razem budować złotą dekadę cyfrową. Prezentowane w niniejszym raporcie Podmioty uczyniły już istotny krok w tym kierunku. Tak trzymać!



Krzysztof Szubert

Pełnomocnik Prezesa Rady Ministrów
ds. Europejskiej Polityki Cyfrowej
Prezes Zarządu NCBR Investment Fund ASI S.A.

Wprowadzenie

Rozwój cywilizacji związany jest z postępowaniem nauki oraz progresem technologicznym. Procesowi temu mogą towarzyszyć niepokoje będące udziałem społeczeństw, gospodarek i rynków oraz ściśle z nimi powiązanych decyzji politycznych. Obecnie wynikają one z uświadomienia sobie nowej sytuacji geopolitycznej związanej ze skupieniem się światowych przepływów ekonomicznych i politycznych w obrębie Azji i Pacyfiku, z utratą znaczenia Ameryki w sensie globalnym na rzecz zachowania czy wręcz obrony swojego znaczenia jako mocarstwa regionalnego, z erozją międzynarodowych struktur europejskich, przesuwaniem się centrum globalnego świata w kierunku basenu Oceanu Indyjskiego, co oddziałuje zarówno w skali globalnej, jak i lokalnie w skali poszczególnych regionów. Idą za tym przemiany ekonomiczne wskazujące na, być może, koniec wielu dotychczasowych zjawisk związanych z globalizacją – kto wie, może wręcz z końcem globalizacji, przynajmniej rozumianej w takim kształcie, jak ją dotąd definiowaliśmy. Pandemia stała się tu dodatkowym akceleratorem zjawisk występujących już wcześniej w mniejszym nasileniu, jak i całkowicie nowych.

Wśród dotychczasowych potęg gospodarczych można zaobserwować stagnację w dynamice rozwoju, co sprzyja wyłanianiu się nowych liderów. Następują przemiany technologiczne i gospodarcze, na przyspieszenie których znaczny wpływ ma pandemia. Klasyczne teorie zarządzania nakazują przy tym traktować zagrożenia w kategoriach szansy, także stojącej przed naszym państwem, o ile będziemy potrafili, po pierwsze, zidentyfikować, a po drugie, twórczo wykorzystać zachodzące zjawiska. Po kryzysach finansowych w latach 1998, 2007-2009, kryzysie strefy euro w 2012 roku i trwających od 2014 roku napięciach

na wschodzie Europy gospodarka powinna podlegać zmianom. Pandemia i jej konsekwencje pokazały kierunki tych zmian. Konieczność skrócenia łańcuchów dostaw, poszukiwanie nowych możliwości i ekspansji, ograniczenie dostępności zasobów czy outsourcowania usług nakazują realizować procesy produkcyjne i świadczyć usługi na miejscu.

W drugiej połowie 2021 roku mówiliśmy o mocnym odbiciu polskiej gospodarki po lockdownie związanym z pierwszymi falami pandemii. Dzieje się tak, po pierwsze dzięki silnemu wsparciu państwa, a po drugie dzięki znoszeniu obostrzeń, co dało dodatkowy impuls elastycznej gospodarce. Rozwój nowych technologii widoczny jest zarówno w przemyśle, jak też w usługach i, jak pokazuje niniejsze opracowanie, obecny jest praktycznie w każdej dziedzinie gospodarki. Stanowi to odzwierciedlenie zdywersyfikowanej struktury polskiej gospodarki – nie ma pojedynczych branż, które podtrzymywałyby większość wzrostu (jak np. turystyka w państwach bałkańskich).

Należy tu dostrzegać szansę polegającą na tym, że prócz chwilowego zadowolenia z sytuacji gospodarczej, Polska w długim okresie może zaistnieć jako jeden z wiodących hubów przemysłowych Europy, tak samo jak Chiny są hubem przemysłowym dla świata. Wynika to z obecnej w Polsce produkcji przemysłowej – w tym AGD, mebli, żywności, jak również z obecności usług otoczenia biznesu, obsługi administracyjnej, zasobów ludzkich (HR), dostępności szeroko rozumianych prac programistycznych (związanych z wytwarzaniem oprogramowania). W tych branżach dominujemy na rynkach nie tylko europejskich, ale też zaczynamy wychodzić na rynki światowe. Podstawę tej ekspansji stanowią nowe technologie, a ściślej – cyfryzacja, pod którym to pojęciem rozumiemy przechodzenie od metod, technik i narzędzi analogowych do cyfrowych związanych z informatyką.

Sama informatyzacja, automatyzacja, digitalizacja stanowią podwaliny dla silnego wzrostu poszczególnych branż oferując nowe funkcjonalności, wzrost wydajności czy obniżenie kosztów, ale przy tym kreują bardzo mocny wzrost zapotrzebowania na ekspertów i specjalistów z obszaru ICT, którzy są jednym z najistotniejszych zasobów naszej gospodarki. Wiedza i technologie związane z uczeniem maszynowym (ML), sztuczną inteligencją (AI), dużymi zbiorami danych (BigData), technologiami chmurowymi, robotyzacją, blockchainem, grywalizacją itd., którym towarzyszą umiejętności miękkie, w tym zarządzania projektowego, wdrożenia, zarządzania wiedzą, Data Science, to nasza specjalność i nasza przewaga. Towarzyszy nam nie tylko twórcza adaptacja i podążanie za trendami, ale przede wszystkim szybkie, elastyczne odpowiadanie na potrzeby rynku za pomocą samodzielnie kreowanych i skutecznie wdrażanych rozwiązań. Jest to sedno trwającej tzw. czwartej rewolucji przemysłowej, Przemysłu 4.0, których podstawą jest wzrost wykorzystania technologii informacyjnych i komunikacyjnych mających na celu wzrost wydajności wytwarzania oraz możliwość wprowadzania zmian asortymentu, która wynika z konieczności szybkiej, precyzyjnej i skutecznej odpowiedzi na potrzeby rynku – zbiorowego odbiorcy, jak i indywidualnego konsumenta. Ogólnie rzecz ujmując, ten rodzaj produkcji ma opierać się o globalną sieć urządzeń (maszyn) w inteligentnych przedsiębiorstwach (fabrykach), które są zdolne do autonomicznej (niezależnej od człowieka) wymiany informacji oraz wzajemnej kontroli (wpływania na wzajemne procesy). Zasadniczymi cechami, czy wyróżnikami Przemysłu 4.0 są¹:

1. Pionowe sieci inteligentnych systemów produkcyjnych oparte o systemy inteligentne, czy też systemy cyberfizyczne (ang. Cyber Physical Systems – CPS). Dają one możliwość reagowania w czasie rzeczywistym na zmiany rynkowe dzięki połączeniu w jedną sieć

zasobów i produktów oraz reagowania na potrzeby klienta dzięki autonomicznemu zarządzaniu produkcją. Sednem inteligentnej fabryki jest „masowa personalizacja” przy wykorzystaniu autonomicznych procesów produkcyjnych w sieciach zasobów i produktów;

2. Pozioma integracja oparta o nową generację globalnych sieci łańcucha wartości. Systemy inteligentnych fabryk są wartością wynikową modeli biznesowych opartych o integrację producentów i klientów – dzięki zbieraniu i analizie wielkich ilości danych (Big Data) powstają sieci producent-konsument, wpływające na łańcuch wartości w przedsiębiorstwie. Upraszczając, w firmowym łańcuchu wartości, dzięki horyzontalnym sieciom, tworzone są procesy wspierające adaptację produkcji do potrzeb i specyfiki klienta. Klient pośrednio „uczestniczy” w projektowaniu, wyborze designu, wdrażaniu i wytwarzaniu oraz dalszym rozwoju produktu;
3. Procesy inżynieryjne obecne są w całym łańcuchu wartości. Innowacje są obecne w projektowaniu, rozwoju i produkcji, dzięki czemu tworzone są zarówno nowe produkty, jak i systemy produkcji, które wykorzystują wielkie wolumeny danych (Big Data);
4. Przyspieszenie poprzez technologie wykładnicze. Innowacyjne technologie, np. sieci sensorów, sztuczna inteligencja, nanotechnologia, umożliwiają szybkie skalowanie, większą elastyczność w stosunku do otoczenia, redukcję kosztów, dostosowanie produktów.

Niniejszy raport pokazuje w jaki sposób polskie firmy odpowiadają na globalne wyzwania gospodarcze i technologiczne związane z cyfryzacją i Przemysłem 4.0. Jednocześnie wskazuje, które dziedziny i jakie obszary są w szczególności rozwijane dzięki środkom będącym w dyspozycji z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

1 Tjahjono B., Esplugues C., Ares E., Pelaez G., What does Industry 4.0 mean to Supply Chain? "Procedia Manufacturing", Vol. 13, 2017.



ROZDZIAŁ 1

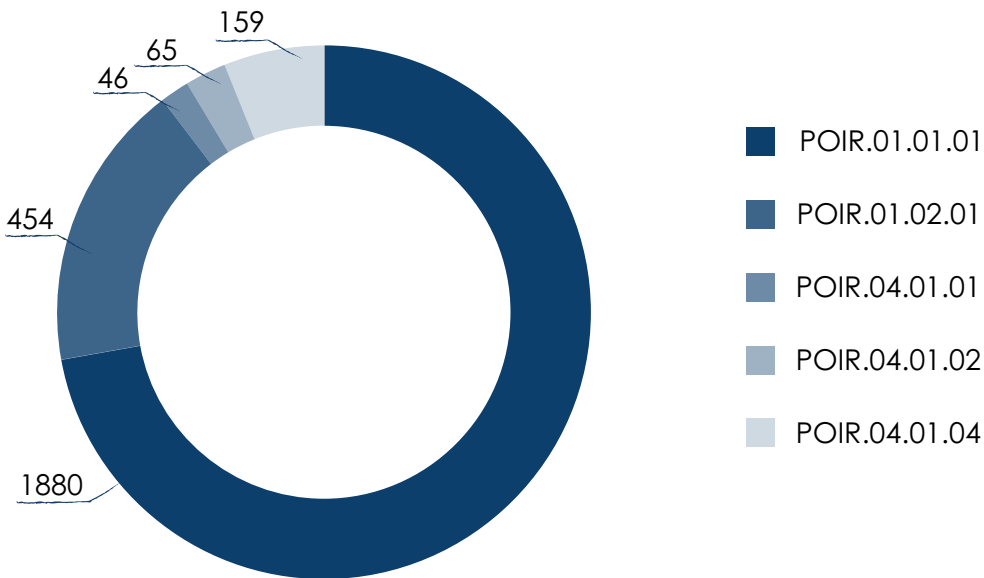
O badaniu

Analiza objęła umowy zawarte przez NCBR od początku 2016 do połowy 2021 roku w ramach następujących konkursów finansowanych z Funduszy Europejskich w ramach Programu Inteligentny Rozwój:

- Szybka Ścieżka (POIR.01.01.01);
- Sektorowe programy B+R (POIR.01.02.00);
- Strategiczne programy badawcze dla gospodarki (POIR.04.01.01);
- Regionalne agencje naukowo-badawcze (POIR.04.01.02);
- Projekty aplikacyjne (POIR.04.01.04).

Badaniu poddano łącznie **2 604 umowy** o łącznej wartości 26 mld zł, w tym 16 mld zł dofinansowania udzielonego przez NCBR.

Wykres 1. Liczba umów poddanych analizie z poszczególnych programów



Dane do analizy przygotowano weryfikując w pierwszej kolejności to, czy dany projekt obejmuje prace związane z obszarem cyfryzacji. Następnie podzielono je na grupy projektów z uwagi na przedmiot cyfryzacji (oprogramowanie, rozwiązanie sprzętowe, proces). Jako projekty dotyczące cyfryzacji kwalifikowano takie, w ramach których Beneficjenci planowali:

- Wytworzenie **oprogramowania** (innowacja produktowa);
- Opracowanie **rozwiązań sprzętowych** wpisujących się w definicję Przemysłu 4.0 (innowacja produktowa);
- Usprawnienie **procesów** w przedsiębiorstwach dzięki wdrożeniu ww. technologii (innowacja procesowa).

W kolejnym kroku wyodrębniono informacje o planowanym sposobie wdrożenia wyników prac badawczych oraz przewidywanym zysku z wdrożenia. W ostatnim kroku przypisano do każdego projektu z analizowanej puli, wiodące słowa kluczowe opisujące najważniejsze aspekty cyfryzacji, dzięki czemu możliwa była dalsza analiza ilościowa.

Przyjęta do analizy definicja cyfryzacji jest nie tylko spójna z założeniami Krajowego Planu Odbudowy²:

„Obok wskazanych wyżej reform wprost dedykowanych transformacji cyfrowej, w ramach KPO przewidziano również szereg działań wspierających cyfrowe przemiany, w takich obszarach jak: przedsiębiorczość, zdrowie, rolnictwo czy transport. Planowane

interwencje na rzecz wdrożenia innowacyjnych, cyfrowych rozwiązań w przedsiębiorstwach i instytucjach publicznych pozwolą na pobudzenie zainteresowania wytwarzaniem i wdrażaniem rozwiązań cyfrowych, robotyzacją, zastosowaniem bezałogowych statków powietrznych i digitalizacją procesów wytwórczych, a tym samym będą wspierały transformację w kierunku Przemysłu 4.0.”

Definicja ta wpisuje się także w rynkowe określenie tego zagadnienia³:

„Digitalizacja to zastąpienie konwencjonalnych procesów zarówno produkcyjnych, jak i biznesowych, ich cyfrowymi odpowiednikami oraz monetyzacja posiadanych już danych.”



² www.gov.pl/web/planodbudowy/czym-jest-kpo2

³ Raport Digi Index 2021 – SIEMENS - new.siemens.com/pl/pl/o-firmie/raporty-siemens/digi-index-2021.html#Pobierz

A person in a dark suit is pointing with their right hand towards a large screen displaying data charts. The screen shows various graphs and tables. The person's left hand is resting on a desk with a pen. The background is a blurred office environment.

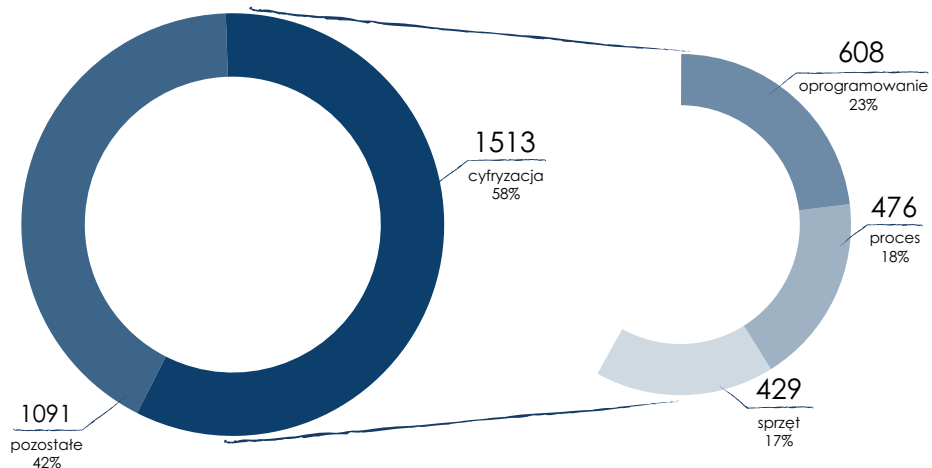
ROZDZIAŁ 2

Projekty cyfryzacji na tle wszystkich analizowanych projektów

Z 2 604 analizowanych umów w ramach POIR, prawie 60% obejmowało prace związane z cyfryzacją. Spośród wszystkich umów obejmujących cyfryzację 40% dotyczyło oprogramowania, 32% procesu, a 28% rozwiązań sprzętowych.

Na wykresie wskazano udział poszczególnych rodzajów prac w odniesieniu do liczby wszystkich finansowanych umów.

Wykres 2. Liczba umów obejmujących prace związane z cyfryzacją, a także udział procentowy poszczególnych rodzajów prac



Znaczna przewaga ilościowa realizacji projektów związanych z rozwojem oprogramowania może wynikać z faktu, iż:

- Polska przez ostatnie lata utrzymuje się w ścisłej czołówce światowej, jako Państwo posiadające najlepszych programistów⁴;
- Tworzenie i implementacja oprogramowania nie wymaga dużych nakładów na zakup sprzętu, szczególnie teraz, gdy powszechne stało się wykupowanie usług przetwarzania danych w chmurze, a co za tym idzie kosztocłonność takich projektów jest relatywnie niska, nie wymaga znacznych nakładów finansowych na infrastrukturę badawczą;
- Rozwiązania będące efektem pracy deweloperów najczęściej tworzone są pod specyficzne wymagania (tzw. „projekty szyte na miarę”), ściśle określone przez klientów końcowych, co znacznie obniża barierę wejścia na rynek, ponieważ już na etapie pisania wniosku o dofinansowanie Wnioskodawca wie, że będzie miał zapewniony rynek zbytu dla swojego produktu;
- W części rozwiązań oprogramowanie nie musi spełniać tak wielu restrykcyjnych norm i przepisów (w tym BHP), jak ma to miejsce w przypadku procesów czy sprzętu. Zmniejsza to ryzyko związane z wdrożeniem wyników projektu, ale także redukuje koszty realizacji całego przedsięwzięcia np. poprzez brak kosztów związanych z certyfikacją czy, w przypadku medycyny, z badaniami klinicznymi.

4 <https://blog.hackerrank.com/which-country-would-win-in-the-programming-olympics/>

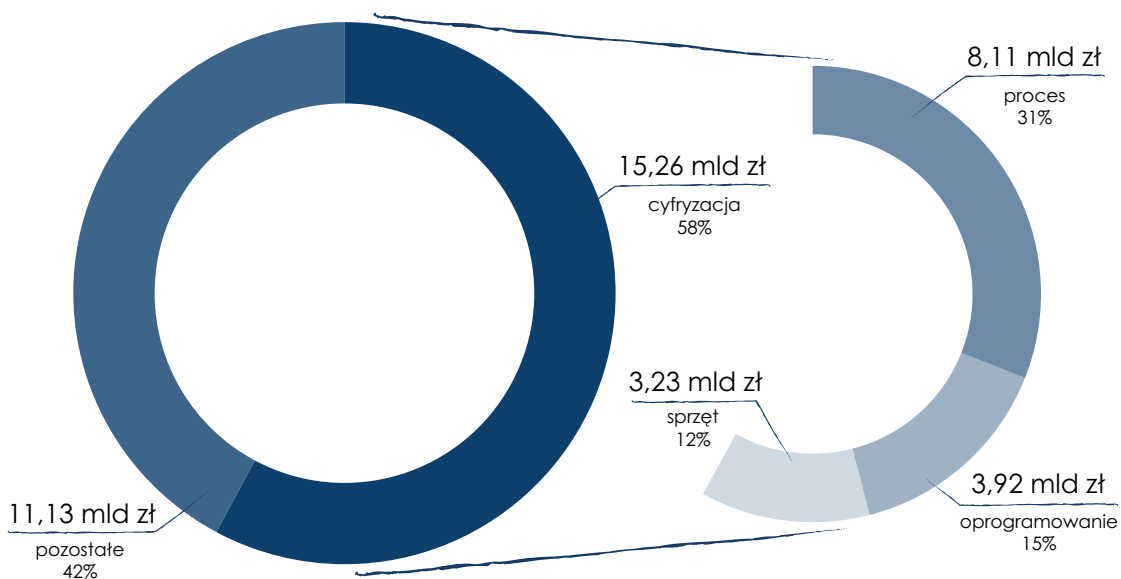
Ilość projektów związanych z opracowaniem innowacji procesowej i opracowaniem rozwiązań sprzętowych jest porównywalna. Większość firm z siedzibami na terenie Polski stara się prześcignąć konkurencję z rozwiniętych Państw zachodnich, a dynamika tego procesu jest związana z tym, że:

- Stopień automatyzacji procesów przemysłowych jest bezpośrednio związany z rozwiązaniami sprzętowymi łatwo dostępnymi na rynku macierzystym;
- Dynamiczny rozwój przemysłowych sieci 4G i 5G w ostatnich latach umożliwił koncentrację działań na wdrażaniu idei Przemysłu 4.0;

- Problemy z dostępem do pracowników, a z drugiej strony rosnące potrzeby rynkowe, wymuszają robotyzację po stronie procesu.

Jak wynika z przeprowadzonych analiz, projekty, których **efektem będzie oprogramowanie**, stanowią **23% wszystkich projektów** finansowanych przez NCBR i poddanych analizie. Łączny budżet tych umów stanowi jedynie 15% kwoty kosztów kwalifikowanych wszystkich analizowanych projektów POIR, a więc ich kosztochłonność jest niższa niż pozostałych wyodrębnionych w analizie. Projekty takie nie wymagają znacznych nakładów na infrastrukturę badawczą, a zespoły badawcze, które je realizują są mniej liczne, niż te które zajmują się innowacjami procesowymi.

Wykres 3. Wartość projektów dofinansowanych przez NCBR w obszarze cyfryzacji, a także udział procentowy poszczególnych rodzajów prac w całkowitej wartości kosztów kwalifikowanych



Jak już wcześniej wspomniano, projekty związane z oprogramowaniem wykorzystują coraz częściej usługi przetwarzania w chmurze. Zespoły realizujące projekty mogą mieć zapewniony zdalny dostęp do wszystkich usług niezbędnych do realizacji zadań i mogą je wykonywać z dowolnego miejsca na świecie. Zastosowanie ww. rozwiązań nie tylko wiąże się ze znacznym obniżeniem kosztów administracyjnych związanych z realizacją projektów np. wynajmem i utrzymaniem przestrzeni do pracy, ale także umożliwia zlecenie usług podmiotom, które oferują konkurencyjne ceny w zakresie realizacji merytorycznych zadań w projekcie, ale także usług księgowych, opracowania dokumentacji technicznej itp.

Inaczej sytuacja przedstawia się w przypadku projektów związanych z opracowaniem nowego procesu. Wymagane są liczne nakłady na kosztowną infrastrukturę, sprzęt oraz testy. Dochodzą także dodatkowe koszty certyfikacji. Rozwój linii pilotażowych jest bardziej czasochłonny i wymaga ciągłej obecności kluczowych pracowników w lokalizacji projektu, co też często podnosi koszty osobowe. Projekty takie są najczęściej interdyscyplinarne, np. w zakresie opracowania innowacji procesowej w branży chemicznej zatrudnić trzeba nie tylko chemików, ale również automatyków, informatyków, elektroników itd., co znacznie podnosi sumaryczne koszty wynagrodzeń w projekcie. Dodatkowo sam proces testowania rozwiązań jest znacznie bardziej skomplikowany niż w wypadku opracowania oprogramowania, a kolejne iteracje wymuszają często zakup nowego sprzętu o innych parametrach, co znacznie podnosi kosztocłonność projektu.

Realizacja tego typu przedsięwzięć w działających już zakładach jest także obciążona ryzykiem niekorzystnego wpływu bieżącej produkcji towarzyszącej pracom badawczym, np. w wypadku konieczności awaryjnego wsparcia ciągłości bieżącej produkcji generującej zysk dla przedsiębiorstwa, kierownictwo może podejmować decyzje o okresowym relokowaniu zasobów z projektów badawczych, akceptując powstawanie opóźnień w pracach nad nowymi rozwiązaniami.

Projekty nastawione na opracowanie rozwiązań sprzętowych mają najmniejszy udział w całkowitym budżecie dofinansowanych projektów, a wiąże się to z dużą dostępnością tanich komponentów bazowych pochodzących z krajów azjatyckich. Należy jednak zauważyć, że w wyniku pandemii COVID-19 prognozuje się, że sytuacja ta ulegnie zmianie i koszty takich projektów znacznie wzrosną. Przyczyn przyszłego wzrostu kosztocłonności projektów sprzętowych upatrywać należy w:

- Narastającym kryzysie związanym z dostępnością półprzewodników (najbardziej odczuwa to rynek motoryzacyjny);
- Rozwijającym się dynamicznie popycie na „kopanie” kryptowalut, co pociąga za sobą braki rynkowe najbardziej wydajnych komponentów komputerowych, jak karty graficzne czy pamięci;
- Zmianach sytuacji geopolitycznej wpływającej na całociowy łańcuch dostaw.

Polska ma wciąż do odrobienia cyfrowe zaległości. Pandemia przyspieszyła digitalizację procesów zarówno w firmach, jak i sektorze publicznym. W przypadku firm właściwe wykorzystanie technologii cyfrowych będzie decydować o konkurencyjności podmiotu na rynku. I choć przedsiębiorcy zdają sobie z tego sprawę, badania pokazują, że połowa z nich nie ma żadnych planów związanych z transformacją cyfrową. Kluczowe w tym kontekście wydają się działania instytucji publicznych, takich jak PARP czy NCBR, wspierających firmy w digitalizacji, nie tylko w zakresie finansowym, ale także w obszarze wiedzy i kompetencji. Widzimy ogromne zainteresowanie przedsiębiorców działaniami Agencji związanymi z transformacją w kierunku Prze-

mystu 4.0 czy samą cyfryzacją. W naszym ostatnim konkursie „Bony na cyfryzację” w ciągu kilkunastu dni wpłynęło ponad 6 tys. wniosków.

Warto zwrócić uwagę, że cyfrowa dojrzałość jest często rozpatrywana wyłącznie w aspekcie technologicznym. Trzeba jednak spojrzeć szerzej na to zagadnienie i uwzględnić takie elementy, jak model organizacyjny, budowanie sieci relacji, właściwe określanie roli pracownika, kompetencje. Technologia jest tutaj tylko narzędziem, które pomaga w dążeniu do efektywniejszego działania firmy oraz elastycznego reagowania a nowe rynkowe warunki.



Izabela Banaś
zastępca dyrektora
Departament Analiz i Strategii
Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości



ROZDZIAŁ 3

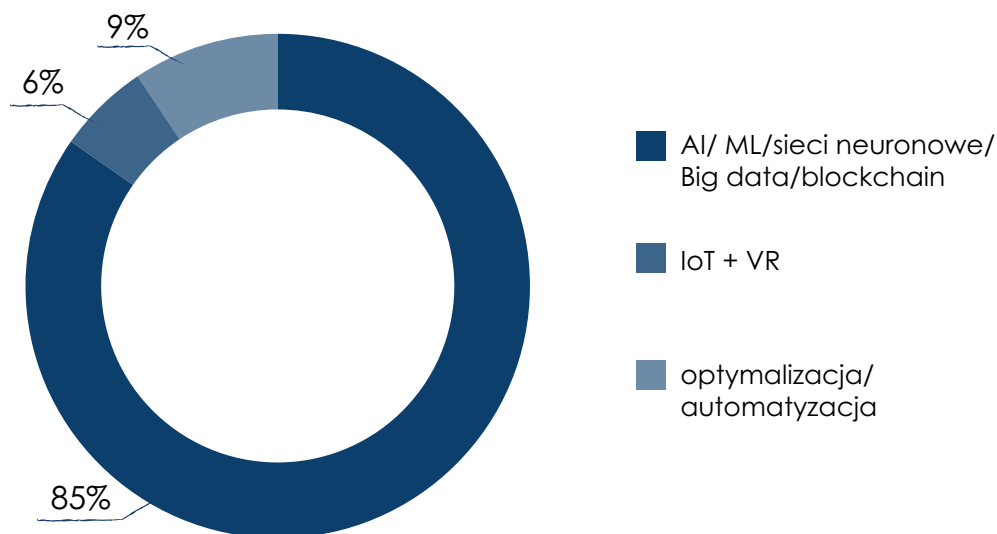
Kluczowe technologie wykorzystywane w projektach związanych z cyfryzacją

Jak wykazała przeprowadzona analiza, aż **85% projektów** związanych z rozwojem oprogramowania obejmuje swoim zakresem technologie **AI/ML/sieci neuronowe/Big data/blockchain**. Przykładem ich wykorzystania jest budowa nowoczesnego systemu transakcyjnego wykorzystującego innowacyjne algorytmy zawierania transakcji minimalizujące opóźnienia.

Warto podkreślić, że obecnie polskie przedsiębiorstwa przestały postrzegać blockchain wyłącznie w kategoriach oczywistego no-

śnika kryptowalut. Analizując finansowane projekty w ramach POIR, można stwierdzić, że Beneficjenci traktują go jako wyjściową platformę technologiczną umożliwiającą szerokie zarządzanie pieniędzmi (w tym dokonywanie mikropłatności) czy dokumentami (cyfrowa tożsamość). Towarzyszy temu opracowanie nowoczesnych rozwiązań zarówno sprzętowych, jak i software'owych związanych z przechowywaniem dóbr niematerialnych oraz informacji.

Wykres 4. Udział kluczowych technologii w projektach związanych z opracowaniem oprogramowania dla celów cyfryzacji



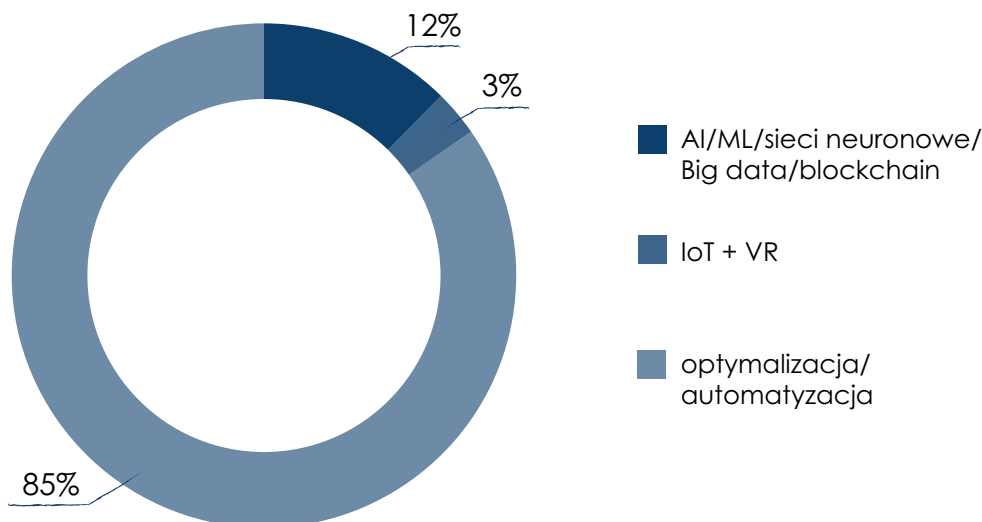
Wnioskodawcy najczęściej wykorzystują w realizowanych projektach wiele technologii w celu opracowania finalnego produktu. Dla przykładu w projekcie, którego efektem będzie wytworzenie i wprowadzenie na rynek gry VR, wspierającej terapię i rehabilitację osób po udarach, nie tylko wykorzystuje się technologie IoT i VR, ale również zaawansowane algorytmy i innowacje sprzętowe. Tak samo wygląda to w przypadku projektów związanych

z automatyzacją np. w celu opracowania optycznego urządzenia sortującego produkty spożywcze, wykorzystującego technologię hiperspektralną. Wnioskodawca będzie nie tylko realizował zadania o charakterze projektowo-konstrukcyjnym, ale także programistyczne. Projekt taki został jednak zakwalifikowany jako wykorzystujący oprogramowanie do celów automatyzacji procesów przemysłowych, gdyż uznano, że to jest jego kluczowy efekt rynkowy.

85% projektów związanych z opracowaniem innowacji procesowych ma na celu **optymalizację lub automatyzację** określonych czynności. Prace badawcze w tego rodzaju projektach mogą dotyczyć np. optymalizacji procesu wytwarzania ortez ortopedycznych przeznaczonych dla dzieci, a sam proces wytwórczy może zwiększyć efektywność produkcji np. poprzez wykorzystanie druku 3D. Co ciekawe, w innowacjach procesowych, np. dotyczących produkcji energii, wykorzystuje się także technologie internetu

rzeczy w postaci sieci sensorów. Przykładem może być automatyzacja systemu zarządzania wytwarzaniem ciepła i jego dystrybucją w budynkach. Zauważalny jest wzrost zainteresowania Wnioskodawców wdrażaniem na rynek nowoczesnych procesów, obejmujących rozwiązania AI np. w celu stworzenia systemu zwiększającego wydajność pracowników zajmujących się procesem projektowania, kontroli jakości i produkcji, np. w branży FMCG, poprzez asystę opartą na rozwiązaniach bazujących na sztucznej inteligencji.

Wykres 5. Udział kluczowych technologii w projektach związanych z opracowaniem innowacji procesowych dla celów cyfryzacji



W inżynierii mechanicznej można zauważyć rosnącą robotyzację branży poprzez wykorzystanie robotów autonomicznych, zaawansowanych centrów obróbczych z elementami sztucznej inteligencji oraz algorytmów do monitoringu poprawności procesu kontroli jakości. Skupienie się branży na wspomnianych rozwiązaniach, wiąże się z oszczędnościami wynikającymi z automatyzacji procesów oraz ze zwiększeniem bezpieczeństwa pracy. Tego typu rozwiązania stanowią też próbę odpo-

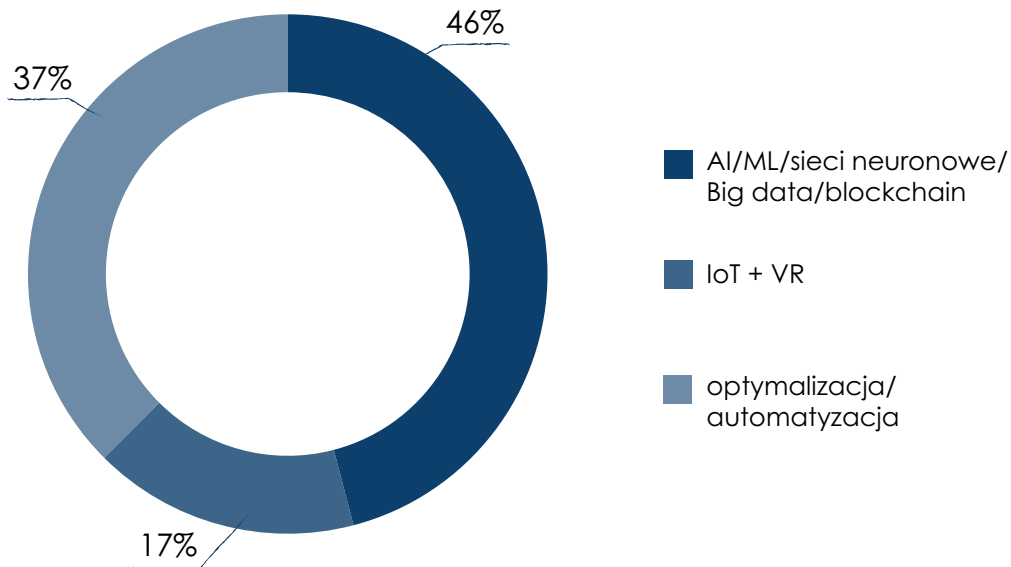
wiedzi na coraz większe braki w zakresie wykwalifikowanej kadry technicznej oraz na konieczność zastąpienia wyspecjalizowanych i doświadczonych pracowników przez maszyny w celu obniżenia kosztów i zapewnienia ciągłości oraz jakości procesu. Tego rodzaju rozwiązania znajdują odzwierciedlenie w realizowanych przez przedsiębiorców projektach B+R, z których wiele dotyczy optymalizacji produkcji, robotyzacji procesów, automatyzacji łańcucha dostaw czy samodiagnostyki procesu.

Podobnie jak w wypadku projektów związanych z oprogramowaniem, większość rozwiązań sprzętowych związanych z obszarem cyfryzacji (46%) obejmuje swoim zakresem AI/ML/sieci neuronowe/Big data /blockchain.

Przykładem takiego rozwiązania może być opracowanie systemu treningowego dla koni opartego na synergii rozwiązań technicznych wspomaganym przez systemem IT przy wykorzystaniu algorytmów SI. Tu również widać wyraźne przenikanie

się różnych rozwiązań i technologii w jednym projekcie. **Zdecydowana większość projektów finansowanych przez NCBR ma multidyscyplinarny charakter, następuje w nich przenikanie się metod, technik i narzędzi badawczych czerpiących z więcej niż jednej dziedziny i dyscypliny nauki.** Takie projekty wymagają często nie tylko zaangażowania do współpracy jednostek naukowych, ale także przedsiębiorców z innych branż. **Obserwujemy wtedy znaczne poszerzenie współpracy świata nauki ze światem biznesu.**

Wykres 6. Udział kluczowych technologii w projektach związanych z opracowaniem rozwiązań sprzętowych dla celów cyfryzacji



Przykładów opracowywania rozwiązań sprzętowych wpisujących się w definicję cyfryzacji jest wiele. Ciekawym produktem wpisującym się w tę grupę projektów jest inteligentny robot spełniający wymogi rolnictwa precyzyjnego, mający zastosowanie do automatyzacji wielu czynności np. pomiaru warunków spektralnych. Z zakresu

technologii VR przykładem rozwiązania sprzętowego może być opracowanie wolnostojącego, zabudowanego systemu projekcyjnego rzeczywistości wirtualnej VR trwale połączony z goglami o sześciu stopniach swobody, pozwalającymi jak najwierniej odwzorować świat rzeczywisty np. w symulatorach treningowych.

018

2019

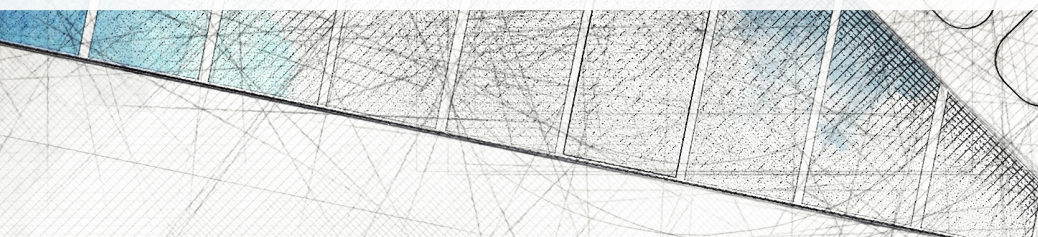
2020

2021



ROZDZIAŁ 4

Zyski z realizacji projektów związanych z cyfryzacją

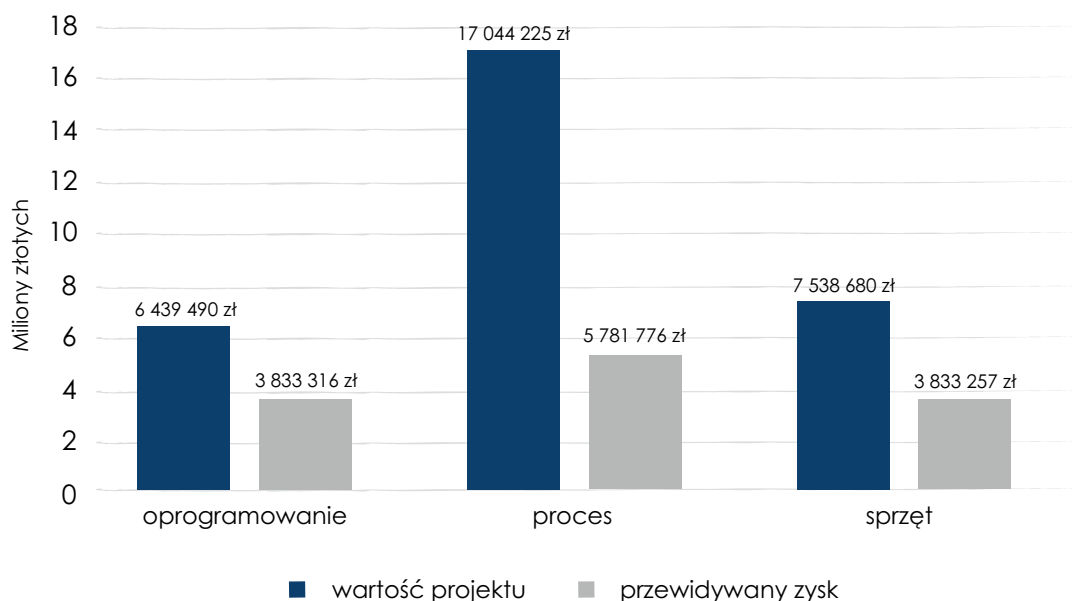


Jednym z elementów podlegających ocenie eksperckiej na etapie wyboru wniosków do dofinansowania w ramach POIR była analiza opłacalności wdrożenia efektów danego projektu na rynek. Wnioskodawcy deklarowali nie tylko formę wdrożenia (własna działalność przedsiębiorstwa, udzielenie licencji innemu podmiotowi lub sprzedaż powstałej własności intelektualnej), ale również prezentowali prognozy

finansowe zysków w perspektywie 5 lat od zakończenia realizacji projektu. Wymagało to nie tylko znajomości rynku i zapotrzebowania na proponowaną innowację, ale także dokonania zaawansowanych analiz uwzględniających przyszłe zmiany otoczenia, po przeprowadzeniu których należało się upewnić, że realizacja projektu jest zasadna z ekonomicznego punktu widzenia.

Średnia wartość projektów z obszaru cyfryzacji jest zbliżona do średniej wartości wszystkich projektów (około 10 mln zł).

Wykres 7. Typ cyfryzacji, a wartość całkowita projektu i przewidywany zysk



Jak już wspomniano, projekty związane z opracowaniem innowacji procesowej są najbardziej kapitałochłonne, ale w oparciu o analizy finansowe przedstawione w treściach wniosków o dofinansowanie, można wskazać, że docelowo wykazują największy potencjał w generowaniu

przyszłych zysków brutto z opracowanego rozwiązania. Zyski te najczęściej wynikają z wygenerowania oszczędności kosztów zmodyfikowanej produkcji, zwiększenia jej wydajności, czy też poprawy jakości produktu końcowego (zmniejszenie ilości wadliwych elementów).

W październiku 2021 roku McKinsey opublikował swój raport na temat wykorzystania i konieczności upowszechnienia chmury obliczeniowej w polskich firmach i instytucjach publicznych. Zdaniem autorów raportu, działania te mogą spowodować wzrost PKB o 4% w 2030 roku. Niewiele? Wręcz odwrotnie – owe 4% przekłada się na 121 miliardów złotych rocznie. Co warto podkreślić, zdaniem firmy McKinsey rozwiązania chmurowe mogą nie tylko sprawnie unowocześnić infrastrukturę IT, ale także przyspieszyć wdrażanie cyfrowych innowacji. Mając na uwadze fakt, że w unijnym rankingu DESI 2021, weryfikującym przygotowanie krajów unijnych do wyzwań cyfrowego świata, Polska znalazła się na czwartym miejscu od końca, takie przyspieszenie wydaje się konieczne. Dlaczego chmura obliczeniowa jest tak ważna? Bo obniża barierę wejścia jeśli chodzi o dostęp do infrastruktury teleinformatycznej, a co za tym idzie zapewnia swobodę eksperymentowania. Ewentualne porażki, bez których proces innowacyjny jest nie do pomysłenia, nie stanowią o byciu albo nie byciu przedsiębiorstwa. I w końcu

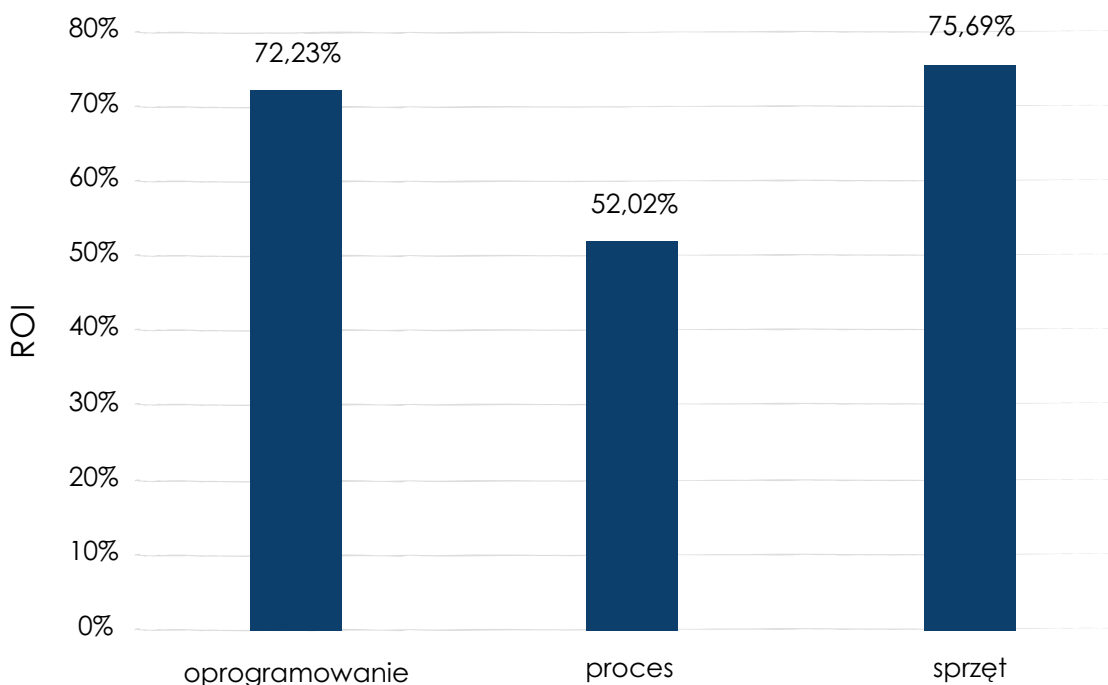
zwinność. Element, bez którego dzisiejsze firmy nie mogą liczyć na sukces w ciągle zmieniającym się otoczeniu biznesowym. Raport NCBR pokazuje w sposób bardzo wyraźny, iż choć projekty finansowane przez NCBR, których efektem będzie oprogramowanie, stanowią 23% wszystkich finansowanych projektów to łączny budżet tych projektów stanowi zaledwie 15% kwoty wszystkich kosztów kwalifikowanych. Kosztowność tych projektów jest zatem dużo niższa niż pozostałych wyodrębnionych w analizie, głównie dzięki korzystaniu z technologii chmurowej. Według dostępnych analiz poziom wykorzystania chmury obliczeniowej w Polsce jest 14-krotnie niższy niż w najbardziej zaawansowanych cyfrowo gospodarkach Europy Północnej i 1,5-krotnie niższy niż średnia dla krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Wiele zatem jest jeszcze do zrobienia. Finansując projekty korzystające z chmury obliczeniowej NCBR dokłada istotną cegiełkę do poprawy sytuacji w tym zakresie, promując rozwiązania zwiększające nie tylko efektywność, ale także innowacyjność polskiej gospodarki.



Kinga Piecuch
CEE Enterprise Industry Manager
Microsoft

Aby porównać planowane zwroty z inwestycji na cyfryzację w ramach poszczególnych technologii (w perspektywie 5 lat od wdrożenia wyników projektu) można zastosować ROI⁵ liczone jako planowany zysk⁶ odniesiony do kosztów projektu.

Wykres 8. Typ cyfryzacji, a wartość zwrotu z inwestycji (ROI)



Analiza ROI wskazuje, że mimo iż deklarowane we wnioskach o dofinansowanie zyski z wdrażania innowacji procesowych są najwyższe, to ich stopa zwrotu jest najniższa. Dzieje się tak, ponieważ koszty realizacji projektów tego typu są wysokie, a dodatkowo dochodzą znaczne obciążenia finansowe, wynikające z wdrożenia linii pilotażowych - nie tylko koszty maszyn i urządzeń, ale również nakłady na adaptację hal produkcyj-

nych, a także konieczności przebudowania linii demonstracyjnej w docelową instalację przemysłową w pełnej skali.

Mediana zwrotu z inwestycji w projekty z obszaru cyfryzacji dofinansowane przez NCBR wynosi ponad 65%. Należy jednak uwzględnić fakt, że projekty B+R charakteryzują się znacznie wyższym ryzykiem niezrealizowania (są obciążone tzw. ryzykiem badawczym), niż projekty inwestycyjne.

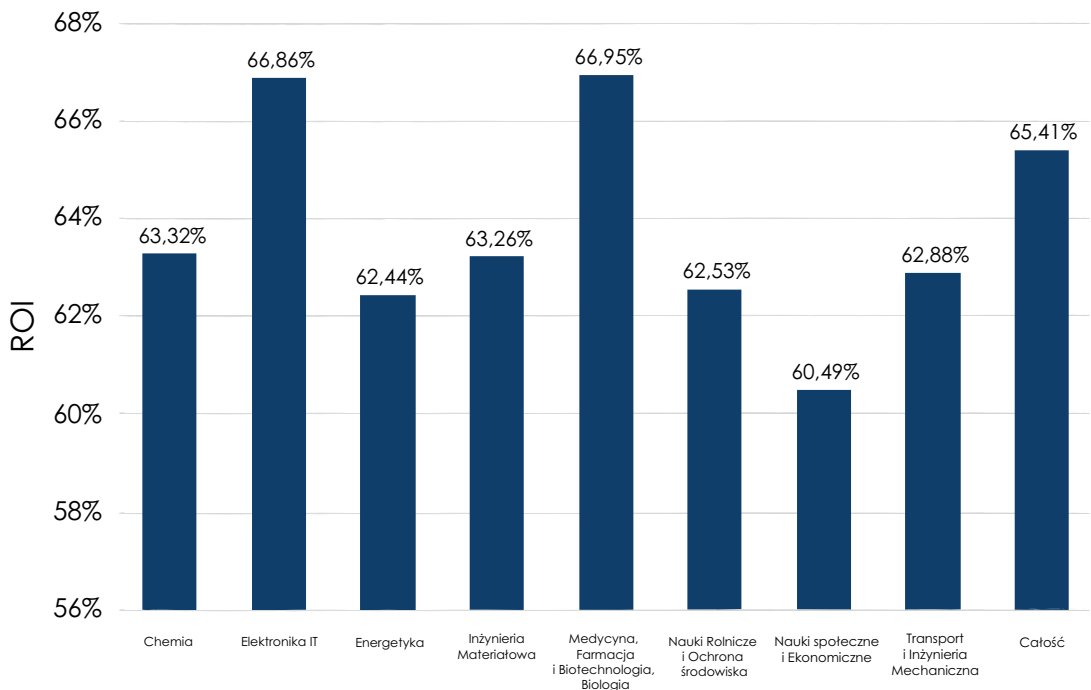
⁵ return on investment, zwrot z inwestycji

⁶ zysk = przychody z 5 lat po wdrożeniu wyników projektu - koszty poniesione w czasie wdrożenia - koszty projektu

W związku z tym rzeczywista stopa zwrotu może ulec zmianie, ponieważ nie wszystkie projekty B+R zakończą się sukcesem. Z drugiej strony, często w efekcie realizacji projektów badawczych, powstaje dodatkowa nowa wiedza, która staje się katalizatorem do realizowania kolejnych innowacyjnych prac, generujących zyskowne rozwiązania.

W wyniku realizacji badań i pozyskaniu tą drogą nowej technologii, przed przedsiębiorstwem otwierają się nowe rynki zbytu wcześniej nieuwzględnione w szacunkach. To powoduje, że finalne zyski z wdrożenia mogą być w szerokim ujęciu wyższe niż początkowo zakładano.

Wykres 9. Mediana zwrotu z inwestycji w cyfryzację w poszczególnych branżach



Projekty z zakresu elektroniki, IT, medycyny, farmacji, biotechnologii czy biologii charakteryzują się największym planowanym zwrotem z inwestycji. Wynika to z możliwości łatwego skalowania wdrożonych wyników projektu wobec dużych rynków zbytu.

W obszarach IT i elektroniki dodatkowo decydują o tym relatywnie niskie nakłady inwestycyjne niezbędne do poniesienia w związku z dyfuzją innowacji. W przypadku farmacji czy medycyny sprzyja temu zjawisku duży popyt na nowe rozwiązania.



ROZDZIAŁ 5

Liderzy cyfryzacji w Polsce

Polityka innowacyjna Polski⁷ na nadchodzące lata obejmuje działania ściśle związane z obszarem technologii cyfrowych poprzez zwiększenie poziomu automatyzacji i robotyzacji polskiej gospodarki, wprowadzenie rozwiązań sprzętowych (np. nowych robotów, czy nowych sensorów) do polskich firm, a także rozwój oprogramowania (opartego m.in. o sztuczną inteligencję). Postęp współczesnej gospodarki wymaga, by intensywnie współpracowała ona z nauką. Kreatywność i innowacja stanowią istotne czynniki zwiększające konkurencyjność przedsiębiorców na arenie międzynarodowej. Wspomniany wpływ cyfryzacji na rozwój nauki i przemysłu można również zaobserwować we wnioskach współfinansowanych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, którego jednym z głównych celów jest wspieranie rozwoju innowacyjności w Polsce. W tę ideę doskonale wpisuje się wspieranie rozwiązań związanych z rozwojem transformacji cyfrowej, które realizowane są w ośrodkach rozproszonych po całym kraju. Mając na uwadze to, że w Polsce, poza finansowaniem prac badawczo-rozwojowych, istnieje wiele różnych działań wspierających cyfryzację np. programy mające na celu zminimalizowanie wykluczenia cyfrowego Polski Wschodniej czy też Program Operacyjny Polska Cyfrowa⁸. Zaprezentowane poniżej mapy Polski należy interpretować w odniesieniu do różnych rodzajów interwencji.



7 <https://www.gov.pl/web/rozwoj-praca-technologie/w-tej-kadencji-polityke-innowacyjna-oprzemy-o-cztery-filary>

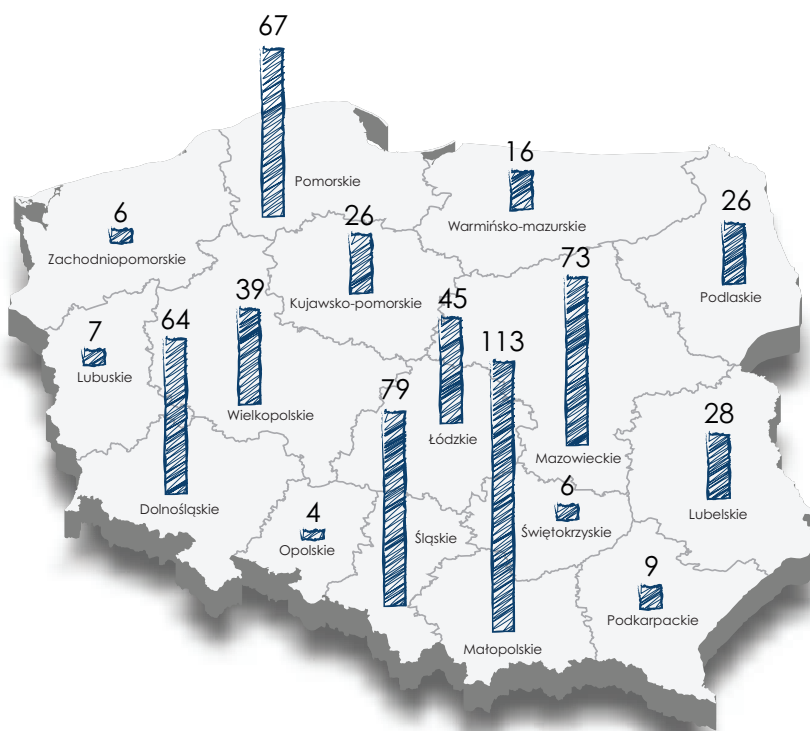
8 <https://www.polskacyfrowa.gov.pl/>



Oprogramowanie

Ponad 18% projektów dofinansowanych w ramach POIR przez NCBR, wykorzystujących AI/ML/sieci neuronowe/Big Data czy blockchain do opracowania oprogramowania, realizowanych jest w Małopolsce.

Wykres 10. Liczba projektów związanych z rozwojem oprogramowania realizowanych w poszczególnych województwach



Rozwijający się ekosystem IT w Małopolsce (w szczególności w Krakowie), przyciąga globalnych potentatów takich jak Google, IBM czy Cisco. Synergię pomaga osiągnąć wysoce wykwalifikowana kadra wywodząca się z lokalnych ośrodków naukowych, jak również napływ specjalistów

z całego kraju. Obserwując rynek oprogramowania w Polsce, powoli zaczyna się mówić o powstawaniu „Małopolskiej Doliny Krzemowej”⁹. To właśnie na terenie województwa małopolskiego realizowanych jest najwięcej projektów z zakresu oprogramowania dla cyfryzacji (113 umów).

⁹ <https://www.malopolska.pl/aktualnosci/samorzad/krakow-aspiruje-do-bycia-polska-dolina-krzemowa>

Realizacja innowacyjnych pomysłów nastawionych na opracowanie nowego lub znacząco ulepszanego oprogramowania w Małopolsce stanowi odpowiedź na wyzwania, jakie przed biznesem stawia jego otoczenie. System do wczesnego wykrywania i diagnozy chorób cywilizacyjnych, rozwiązania wspierające zarządzanie

infrastrukturą miast (w zakresie oświetlenia, komunikacji miejskiej, linii energetycznych itp.), czy rozwiązania poprawiające bezpieczeństwo w sieci i podnoszące poziom cyberbezpieczeństwa to tylko niektóre z projektów współfinansowanych ze środków POIR, których łączna wartość to prawie 800 mln zł.

Raport przygotowany przez NCBR stanowi istotny wkład w promowanie wiedzy odnośnie stanu transformacji cyfrowej w Polsce. Monitorowanie zmian zachodzących w polskiej gospodarce jest niezbędne do oceny etapu, w którym obecnie znajduje się nasz kraj. Wynika z niego wiele optymistycznych wniosków, z którymi powinny się zapoznać w szczególności instytucje otoczenia biznesu i administracja państwowa. Co więcej, należy je potraktować jako wskazówki do projektowania przyszłych kierunków zmian. Szczególnie cieszy mnie informacja o dynamicznym rozwoju firm produkujących oprogramowanie na potrzeby różnych branż. To jeden z podstawowych elementów transformacji technologicznej, który przekłada się na zwiększenie zysków, np. poprzez obniżenie kosztów, wzrost produkcji, szybsze i elastyczne reagowanie na potrzeby klientów.

Przeważające wsparcie finansowe udzielone przez NCBR na realizację projektów związanych z obszarem cyfryzacji jest spójne z celami działalności Platformy Przemysłu Przyszłości, która wspiera polskie przedsiębiorstwa w transformacji w kierunku Przemysłu 4.0. Oznacza to, że wspólnie tworzymy ekosystem, który wspomaga zmiany gospodarcze w naszym kraju. Cyfryzacja polskiej gospodarki musi być kompleksowa – a należy pamiętać, że projekty te są kosztowne i wymagają specjalistycznej wiedzy.

Jest wiele elementów transformacji cyfrowej polskich przedsiębiorstw. Jednym z ważniejszych powinna być współpraca ośrodków naukowych z przedsiębiorcami, komercjalizacja nowatorskich technologii oraz ich wdrażanie. Należy podążać w tym kierunku - podobnie, jak w poszukiwaniu produktów i rozwiązań, w których będziemy liderem na globalnym rynku.



Dawid Solak

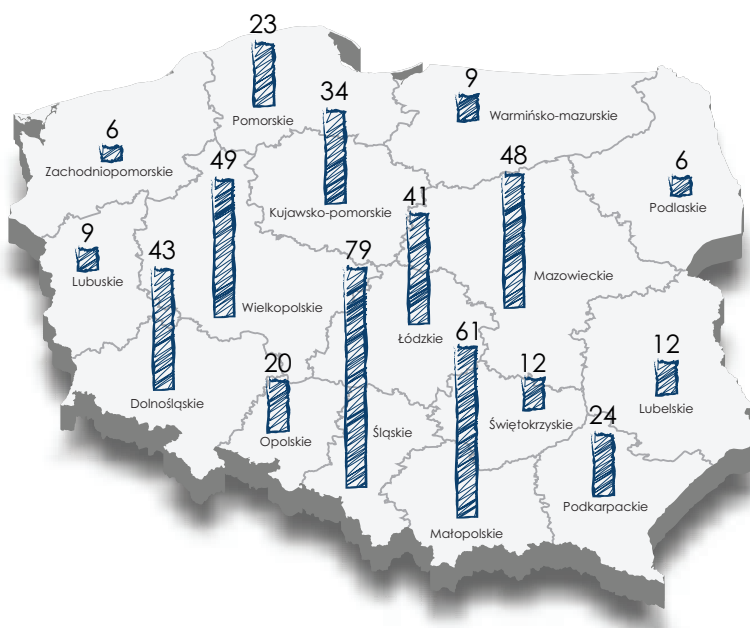
Członek Zarządu
Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości



Procesy

Ponad 16% projektów związanych z udoskonaleniem procesów produkcyjnych, dofinansowanych w ramach POIR przez NCBR, realizowanych jest na Śląsku.

Wykres 11. Liczba projektów związanych z usprawnieniem procesów realizowanych w poszczególnych województwach



Dziś trudno sobie wyobrazić funkcjonowanie przedsiębiorstw bez wspomaganie komputerowego, dlatego ich dalsza transformacja cyfrowa jest nieunikniona. Bardzo często obejmuje ona tworzenie nowych lub ulepszanie istniejących procesów, tak aby rozwinąć zarówno podstawowe funkcje, związane z produkcją dóbr i usług, jak i funkcje dodatkowe, takie jak dystrybucja, logistyka, marketing, sprzedaż itd. W województwie śląskim zlokalizowanych jest wiele dużych przedsiębiorstw produkcyjnych, głównie z branży chemicznej. To one dzięki pomysłom na nowe wykorzystanie/ulepszenie technologii/procesu funkcyjnego

w obecnej działalności, realizują najwięcej projektów współfinansowanych z NCBR. Wartość projektów realizowanych na Śląsku przekroczyła kwotę 1,5 mld zł, a Beneficjenci dążą do optymalizacji procesów technologicznych, np. związanych z kontrolą jakości, która odgrywa znaczącą rolę w procesach przemysłowych. Dlatego też – zarówno na rynku polskim jak i globalnym – trwa rywalizacja związana z próbą obniżania kosztów produkcji poprzez ograniczanie jej materiało- i energochłonności, przy jednoczesnym zachowaniu lub zwiększeniu jakości produktu końcowego.



Sprzęt

Ponad 40% projektów związanych z opracowaniem rozwiązań sprzętowych wpisujących się w trendy transformacji cyfrowej, dofinansowanych w ramach POIR przez NCBR, realizowanych jest łącznie w Małopolsce, na Mazowszu i Śląsku.

Wykres 12. Liczba projektów związanych z opracowaniem rozwiązań sprzętowych realizowanych w poszczególnych województwach



Innowacyjne urządzenia diagnostyczne, rozwiązania optoelektroniczne (głowice, czujniki monitorowania jakości), satelity kosmiczne, autonomiczne pojazdy (latające, jeżdżące czy pływające) to tylko kilka przykładów rozwiązań finansowanych ze środków NCBR nastawianych na opracowanie czy ulepszenie rozwiązań sprzętowych wpisujących się w trendy transformacji cyfrowej. Dominującą pozycję w liczbie realizowanych projektów związa-

nych z rozwiązaniami sprzętowymi, należy przypisać województwu małopolskiemu (63 projekty o średniej wartości 7,4 mln zł) tuż przed województwem mazowieckim (54 projekty o średniej wartości 8,0 mln zł). Warto podkreślić, że nieodłącznym elementem inteligentnych, bardziej użytecznych rozwiązań sprzętowych jest rozwój oprogramowania, co przełożyło się na największą liczbę projektów realizowanych właśnie w województwie małopolskim.



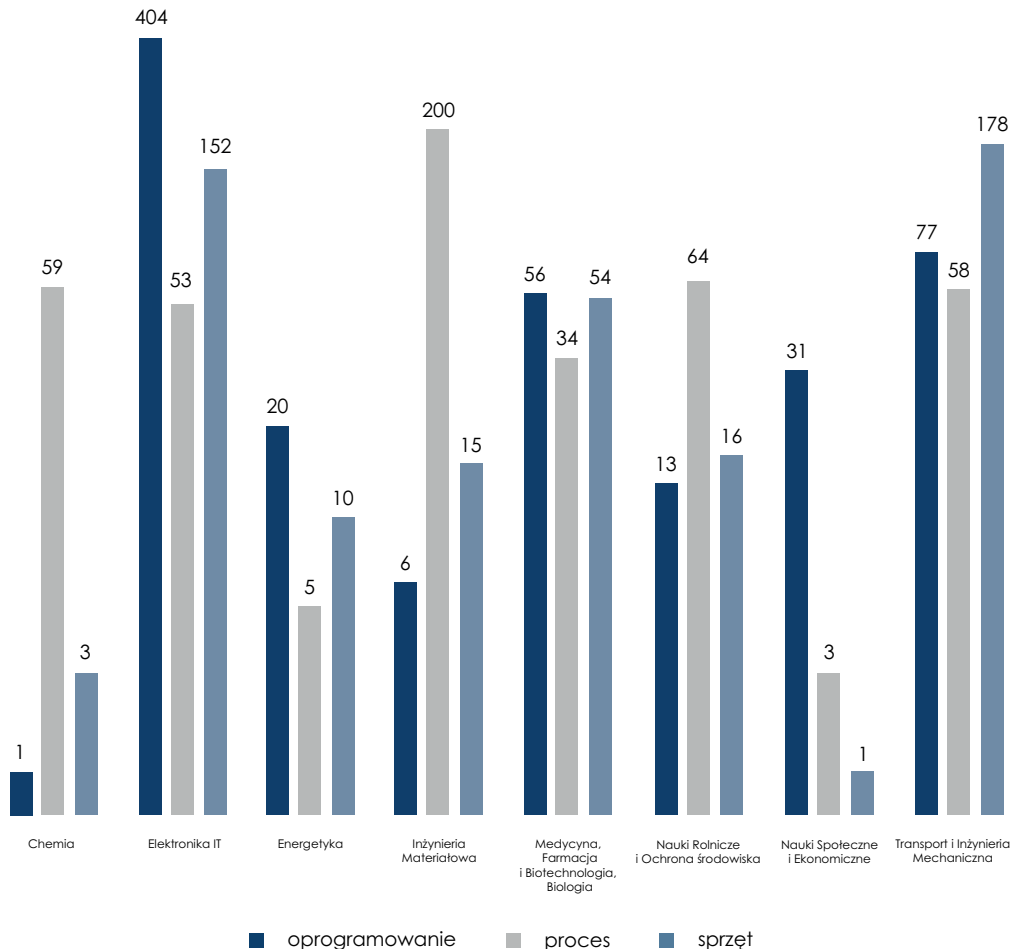
ROZDZIAŁ 6

Typ cyfryzacji w poszczególnych obszarach tematycznych

W dziedzinie elektroniki i IT najwięcej projektów dotyczy opracowania oprogramowania, podobnie w energetyce, naukach medycznych i biologicznych. W naukach chemicznych i inżynierii materiałowej domi-

nują prace nad innowacjami procesowymi, natomiast w transporcie największa liczba Beneficjentów planuje wdrożenie rozwiązań sprzętowych.

Wykres 13. Liczba projektów z poszczególnych branż dotyczących cyfryzacji



W ostatnich latach coraz bardziej znacząca staje się optymalizacja procesów produkcyjnych. Trend ten obserwowany jest w różnych gałęziach związanych z branżą chemiczną, począwszy od produkcji wyrobów chemii nieorganicznej, a skończywszy na przerobie tworzyw sztucznych czy pro-

dukcji wyrobów petrochemicznych. Widać to również wśród Beneficjentów NCBR, u których innowacje procesowe w projektach związanych z branżą chemiczną zdominowały rozwiązania sprzętowe czy rozwój oprogramowania.

W przypadku Elektroniki i IT dominuje rozwój oprogramowania (~66% wszystkich projektów) skierowany w dużej mierze do branży technologicznej (nastawiony na opracowanie metod związanych z usprawnieniem produkcji usług czy dóbr) i finansowej (co wynika z bardzo dynamicznego wzrostu liczby transakcji bezgotówkowych w Polsce¹⁰). Co czwarty projekt dotyczy natomiast rozwoju rozwiązań sprzętowych, w dużej mierze wynika to z coraz większego stopnia monitorowania procesów przez szereg inteligentnych, współpracujących ze sobą czujników, które wchodzi w skład tzw. internetu rzeczy (IoT).

Jednym z wyzwań dzisiejszej energetyki jest stworzenie platform do modelowania i symulacji pracy oraz stanu urządzeń przemysłowych. Kompletnie środowiska do modelowania i symulacji mogą zapewnić wyższą przepustowość, mniejsze opóźnienia, a także bezpieczeństwo danych kierowane specjalnie dla maszyn wykorzystywanych w energetyce. Tym samym rozwój oprogramowania - nowoczesnych platform do zarządzania popytem i podażą w obszarze odbiorców końcowych jest jednym z wyzwań dla projektów związanych z energetyką.

Automatyzacja i optymalizacja procesów technologicznych, w tym kontroli jakości (np. analiza obrazu), odgrywa w inżynierii materiałowej znaczącą rolę, ponieważ w tym obszarze mamy do czynienia z jednymi z najbardziej energochłonnych przemysłów – sektorami hutniczym, odlewniczym czy kuzniczym. Cała branża inżynierii materiałowej nastawiona jest na usprawnienie lub automatyzację procesów, co odzwierciedlają projekty finansowane ze środków POIR, gdzie ponad 90% z nich dotyczy właśnie tego aspektu.

W przypadku branży medycznej, farmacji, biotechnologii i biologii nie obserwujemy znacznej dominującej pozycji ze względu

na typ cyfryzacji. Wynika to głównie ze zróżnicowania potrzeb podmiotów aplikujących, począwszy od np. rozwoju leków z wykorzystaniem oprogramowania opartego o sztuczną inteligencję - jako obszaru gromadzenia, adnotacji i agregacji danych medycznych i biologicznych, poprzez usprawnianie procesów projektowania i produkcji mechanicznych ortez, czy opracowanie rozwiązań telemedycznych wspomagających opiekę nad pacjentem i kontrolę jego zachowań, które skupiają się na monitoringu stanu zdrowia za pomocą urządzeń przenośnych, np. opasek monitorujących tętno, jak również urządzeń zewnętrznych, np. detektorów upadków.

Projekty związane z naukami rolniczymi czy ochroną środowiska skoncentrowane są w większości na poprawie procesów. Dotyczy to między innymi opracowania linii pilotażowych do produkcji roślin o podwyższonych parametrach jakościowych, czy opracowania procesu technologicznego wytwarzania składników pasz.

W przypadku nauk społecznych i ekonomicznych, tak naprawdę mamy do czynienia z rozwojem oprogramowania (31 na 35 projektów z obszaru). Projekty dotyczą m.in. rozwoju algorytmów kontekstowego rozumienia języka pisanego, opracowania inteligentnego systemu predykcyjnego na potrzeby sektora turystycznego czy aplikacji wykorzystujących rozwiązania sztucznej inteligencji do nauki języków obcych.

Ponad 50% projektów z transportu i inżynierii mechanicznej ukierunkowanych jest na opracowanie nowych rozwiązań sprzętowych. Opracowanie czujników do ultradźwiękowej diagnostyki i monitorowania konstrukcji, czy czujników do wykrywania oraz zapobiegania awarii wraz z kontrolą ciągłości działania pojazdów ciężarowych - to tylko kilka przykładowych rozwiązań finansowanych przez NCBR.

10 https://www.nbp.pl/home.aspx?f=/systemplatniczy/obrot_bezgotowkowy/obrot_bezgotowkowy.html



ROZDZIAŁ 7

Wdrożenie wyników projektu

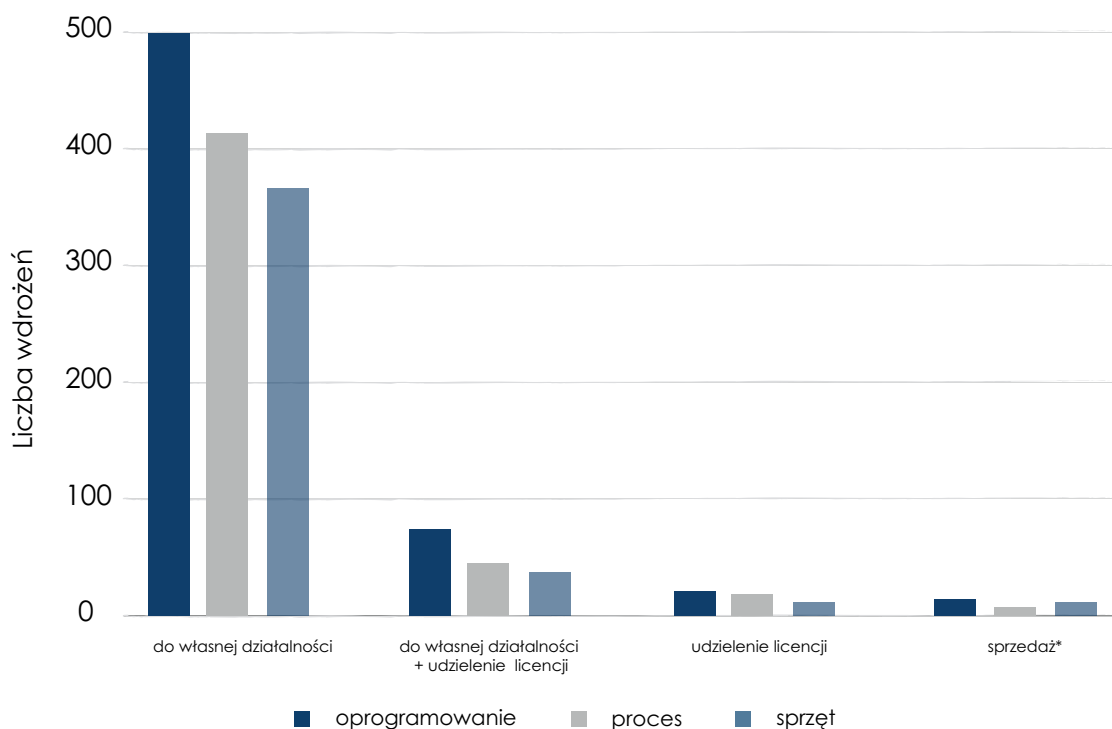
Na podstawie przeanalizowanych projektów POIR widać, że ponad 95% Beneficjentów planuje wdrożyć wyniki do własnej działalności

Końcowy rezultat projektu, niezależnie czy dotyczy oprogramowania, procesu, czy też sprzętu, powinien zostać z sukcesem wdrożony na rynek. Wybór optymalnej ścieżki wdrożenia zapewni maksymalizację późniejszych zysków z projektu. Możliwe do zadeklarowania we wniosku o dofinansowanie formy wdrożenia to:

- sprzedaż¹¹ wyników, czyli szybka zamiana know-how na środki finansowe;
- udzielenie licencji, co oznacza, że zachowanie całości praw, natomiast za opłatą zezwala się podmiotowi zewnętrznemu na wykorzystywanie wyników prac B+R;
- wdrożenie wyników do własnej działalności - firma Beneficjenta w takiej sytuacji będzie wytwarzać i sprzedawać innowacyjny produkt lub usługę.

Oczywiście możliwe są też opcje łączone, czyli np. wdrożenie we własnej działalności i jednocześnie udzielenie licencji.

Wykres 14. Liczba deklarowanych wdrożeń w zależności od formy wprowadzenia produktu na rynek i rodzaju opracowanej innowacji

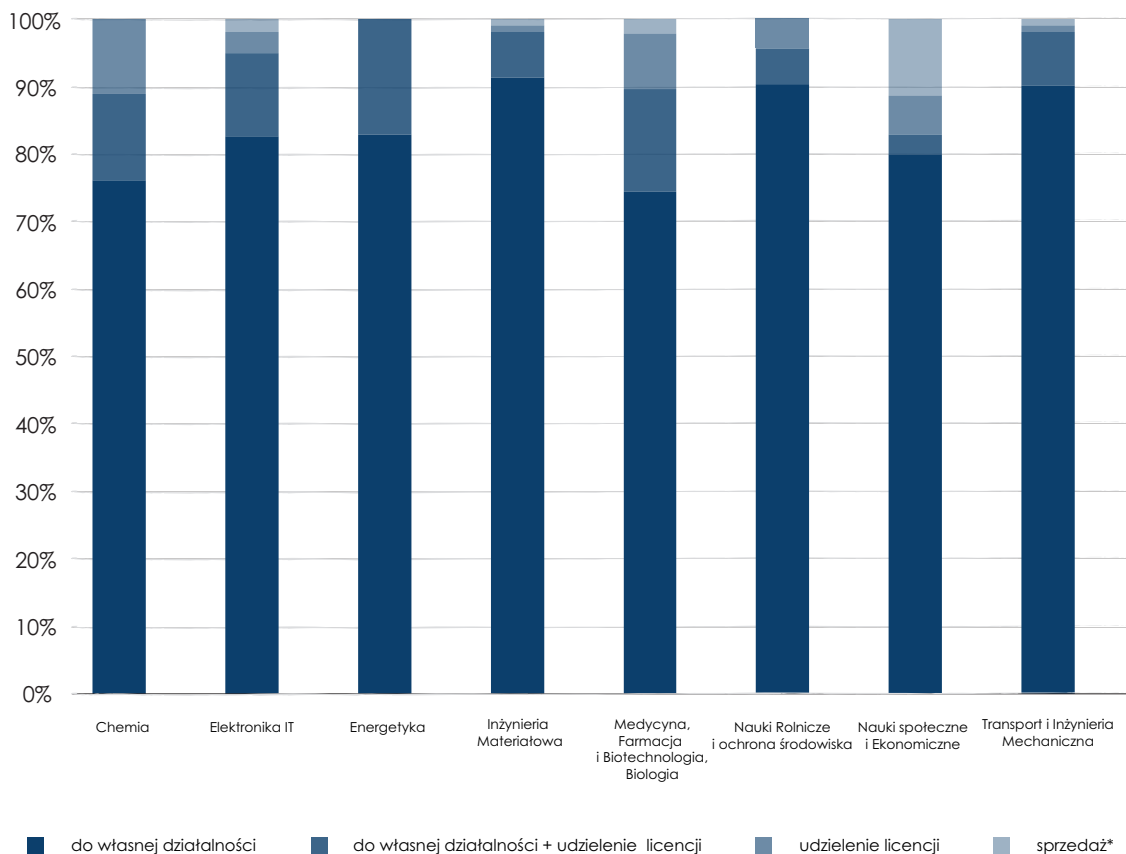


11 * część Beneficjentów wraz ze sprzedażą zaznaczyło udzielenie licencji czy wprowadzenie wyników do własnej działalności

Analiza wskazuje, że najczęściej Beneficjentów decyduje się na wdrożenie wyników projektu do własnej działalności, mimo że wiąże się to z większymi kosztami i ryzykiem na początku komercjalizacji (np. początkowo sprzedaż może być na tyle niska, że nakłady nie będą się zwracać). Docelowo ta forma wdrożenia może jednak przetożyć się na największe przyszłe zyski (pod warunkiem, że firma ma potencjał by dotrzeć do jak najszerszego grona odbiorców). Należy zaznaczyć, że w przypadku tej ścieżki, zysk rozkłada się w czasie i należy nie tylko dostarczyć produkt, ale również

skutecznie go wypromować, dlatego część przedsiębiorców decyduje się na dołączenie do tego modelu licencjonowania wypracowanego rozwiązania, by zapewnić sobie dodatkowy strumień przychodów np. na rynkach, gdzie firma jest mniej rozpoznawalna. Niski udział modelu sprzedaży praw do wyników wiąże się przede wszystkim z jednorazowym zyskiem oraz faktem, że najczęściej są to przypadki sprzedaży do spółki matki (pełniącej rolę nadzorczą wobec spółki realizującej projekt).

Wykres 15. Udział wybranej formy wdrożenia w poszczególnych obszarach



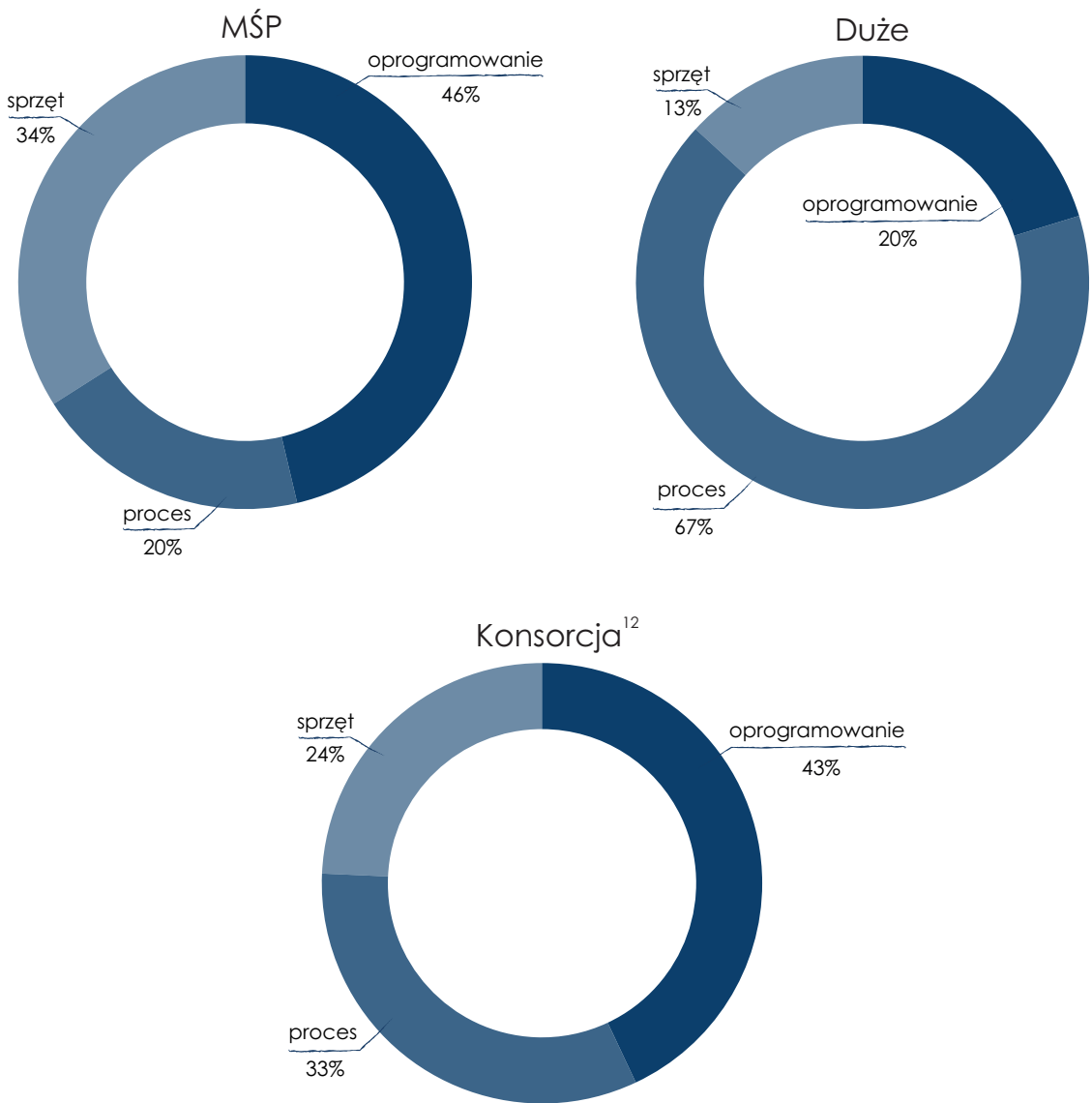
* część Beneficjentów wraz ze sprzedażą zaznaczyła udzielenie licencji lub wprowadzenie wyników do własnej działalności



ROZDZIAŁ 8

Typ cyfryzacji a typ Beneficjenta

Wykres 16. Udział projektów realizowanych w poszczególnych obszarach w zależności od rodzaju Beneficjenta



¹² Konsorcja naukowe, konsorcja naukowo – przemysłowe, konsorcja przemysłowe

Wykresy dotyczące rodzaju (typu) cyfryzacji w powiązaniu z typem Beneficjenta potwierdzają, że istnieje ścisły związek pomiędzy wielkością firmy a rodzajem cyfrowej innowacji, która ma być efektem realizacji projektu. Już we wcześniejszych opracowaniach¹³ wskazano, że polscy przedsiębiorcy prowadzący działalność w obszarze elektroniki i IT to przede wszystkim mikro-, małe- i średnie firmy, które charakteryzują ograniczonymi zasobami i nie dysponują wystarczającymi środkami finansowymi, które są wymagane dla realizacji droższych projektów. Pomimo, iż projekty realizowane przez MŚP wyróżniają się wyższym poziomem dofinansowania niż te realizowane przez duże przedsiębiorstwa, nadal nie pozwala to na inwestycje w drogą i skomplikowaną aparaturę badawczą czy np. budowę fizycznych linii pilotażowych. Czynnikiem blokującym MŚP przed planowaniem projektów wysokoinwestycyjnych jest problem z pozyskaniem środków na wkład własny oraz na rozpoczęcie realizacji projektu. Tym samym prace przez nich prowadzone najczęściej dotyczą innowacji produktowych, a zatem głównie obszaru oprogramowania.

Na dominację sektora MŚP w tym rodzaju cyfryzacji ma wpływ także wiele dodatkowych czynników. Po pierwsze, polski rynek dysponuje utalentowanymi, doświadczonymi specjalistami IT. Można ten czynnik dodatkowo uszczegółowić o realizowaną politykę rynku pracy w obszarze migracji, w tym imigrację do Polski specjalistów z państw Europy Wschodniej. Po drugie, w Polsce istnieją dobrze rozwinięte wyższe uczelnie kształcące w zakresie informatyki i matematyki. Po trzecie, na rozwój sektora ma wpływ jakość i charakter zasobów ludzkich, zwłaszcza w młodych pokoleniach. Młodzi ludzie są przedsiębiorczy i aktywni na rynku pracy, nie boją się podejmowania

wyzwań, nie boją się ryzyka biznesowego, co należy podkreślić, zwłaszcza w kontekście danych statystycznych dotyczących odsetka młodych tzw. NEET w innych państwach Unii Europejskiej. Po czwarte, warto też zauważyć, że młode, i z zasady niewielkie, firmy nie boją się wyzwań. W przeciwieństwie do wielkich korporacji są bardziej elastyczne i otwarte na nowe rozwiązania. Towarzyszy temu kreatywność charakteryzująca całą strefę IT, nie tylko w obszarze gier i grywalizacji, jako że przedsiębiorstwa i ich pracownicy dysponują bogatymi zasobami kultury – historii, literatury i sztuki, z której można czerpać nowe inspiracje. Doskonałym przykładem jest tutaj gra „Wiedźmin” (od CD Project), która powstała na podstawie serii powieści i czerpie z literatury, podań, legend ludowych. Jej międzynarodowy sukces otworzył nowe możliwości dla całego sektora gier w Polsce. Po piąte, istniejący potencjał ludzki spotyka się z dobrą koniunkturą gospodarczą na polskim rynku – z dynamicznie rozwijającą się polską gospodarką. Polskie startupy trafiły w odpowiedni moment, kiedy inwestorzy szukali nowych terenów dla swoich inwestycji. Napływ kapitału przyspieszył rozwój całej branży IT – w Polsce rośnie liczba startupów nie tylko w branży gier, ale także w fintech czy HR-tech – warto zauważyć, że Polska staje się, co najmniej w skali europejskiej, „hubem” dla sektora zasobów ludzkich. Jednocześnie dynamicznie rozwijany i digitalizowany jest sektor bankowości i finansów, a należy też wspomnieć o planowym i postępującym procesie cyfryzacji administracji publicznej. Wpływa to na chłonność, popyt na nowe produkty i usługi cyfrowe, a w uproszczeniu mówiąc – na oprogramowanie „szyte na miarę” dla każdego klienta. Najszybciej, i często najlepiej, są temu w stanie sprostać właśnie niewielkie, ale dzięki temu

13 Analiza trendów badawczych we wnioskach o dofinansowanie składanych do NCBR w ramach PO IR w latach 2016-2019, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju | Warszawa 2020, <https://archiwum.ncbr.gov.pl/o-centrum/publikacje/ewaluacje-i-analizy/> [dostęp: 2021.10.18.].

elastyczne i gotowe do przystosowania się do reguł Przemysłu 4.0, przedsiębiorstwa. Przy stosunkowo niskich kosztach realizacji ten obszar staje się ich domeną.

Przeciwieństwem są duże przedsiębiorstwa. Posiadają one większe zasoby, niezbędne do opracowania innowacji procesowych, a są to najczęściej innowacje kapitałochłonne, wymagające inwestycji, np. zestawienia nowych maszyn czy całych linii. Należy przy tym zauważyć, że niejako z natury dużych przedsiębiorstw wynika, iż zmiana procesów jest mniej elastyczna, bardziej długotrwała, a więc najczęściej droższa aniżeli ta, która staje się udziałem MŚP. I w końcu, tego rodzaju inwestycja (zmiana procesów), kiedy zostanie już wdrożona w dużym przedsiębiorstwie, musi zostać zamortyzowana – zwrócić się najczęściej w długim okresie, co powoduje mniejszą skłonność do wdrażania nowych rozwiązań o charakterze produktowym (oprogramowanie), w stosunku do usprawniania już istniejących procesów. Warto przy tym zauważyć, że również z samej istoty tzw. kultury korporacyjnej wynika ciągłe poszukiwanie oszczędności, a więc raczej optymalizacja istniejących procesów, ani-

żeli wdrażanie nowych rozwiązań, w tym oprogramowania, którym towarzyszą ryzyka wdrożeniowe i konieczność znajdowania „budżetów” na nowe zasoby.

Podsumowując, innowacje procesowe z natury są kapitałochłonne, a jednocześnie wymagają dłuższych okresów amortyzacji, bardziej zaawansowanych i zhierarchizowanych procesów decyzyjnych, stają się więc domeną dużych firm. Z kolei MŚP najczęściej nie prowadzą procesów produkcyjnych lub są one realizowane w mniejszej skali, zatem bardziej dostępną dla nich formą cyfryzacji jest inwestowanie w innowacje produktowe. Warto też, oczywiście, wspomnieć o czysto statystycznym czynniku ilościowym, a mianowicie znacznej przewadze pod względem liczby niewielkich przedsiębiorstw w branży IT nad firmami wielkimi. Tezę tę dodatkowo zdają się potwierdzać dane dotyczące konsorcjów. W ich składzie znajduje się swoisty mikś dużych i małych podmiotów, w tym dużych i małych jednostek naukowych, oraz dużych i małych przedsiębiorstw, a zatem rodzaj cyfryzacji jest pod tym względem najbardziej zrównoważony w sensie ilościowym.

Z roku na rok coraz więcej przedsiębiorców zauważa korzyści płynące z wprowadzania innowacji. Pandemia COVID-19 okazała się być oczywistym akceleratorem tego rozwoju, szczególnie w zakresie rozwiązań cyfrowych. Ten globalny trend i towarzyszący mu systematyczny wzrost wydatków na cyfryzację opisany w raporcie NCBR „Cyfrowa przyszłość dzieje się u nas”, znajduje również odzwierciedlenie w rosnącej liczbie projektów, które w ramach systemu „Wyzwań Łukasiewicza” zgłaszają nam przedsiębiorcy. Dziś liczba projektów

realizowanych w Łukasiewiczu w ramach grupy badawczej „Transformacja Cyfrowa” sięga 200 i dotyczy w głównej mierze automatyzacji i optymalizacji procesów produkcyjnych.

Myślę, że w erze rewolucji cyfrowej, w której przyszło nam żyć, nikogo nie trzeba przekonywać do tego, że postęp technologiczny wymaga intensywnej współpracy pomiędzy nauką a biznesem, u której podstaw leży kreatywność i innowacyjność, zwiększająca konkurencyjność przedsiębiorców na arenie

międzynarodowej. Polska dysponuje dużym potencjałem naukowym. Świadczy o tym chociażby liczba 4,5 tys. naukowców i inżynierów zatrudnionych w Sieci Badawczej Łukasiewicz i tworzących z pasją rozwiązania dla rozwoju polskiej gospodarki. Jednak sama nauka - bez ekspertyzy i znajomości rynku, typowych dla biznesu - nie jest w stanie budować zrównoważonej, odpornej na kryzysy gospodarki.

Potrzebujemy synergii pomiędzy nauką a biznesem, która pozwoli skoncentrować wysiłki na rozwoju konkretnych specjalizacji i sektorów polskiej gospodarki. Autorzy Raportu słusznie zauważają, że Polska może stać się jednym z wiodących hubów przemysłowych Europy, a 95% beneficjentów Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój deklarujących chęć wdrożenia wyników badań do własnej działalności, tylko potwierdza apetyt polskich przedsiębiorstw na rynkowe przywództwo. Ten potencjał zaczyna być zauważalny również na rynkach pozaeuropejskich.

Musimy jednak skupić się na tym, na czym koncentrują się największe światowe gospodarki – tworzeniu wąskich specjalizacji z konkretnych obszarów oraz nawiązywaniu współpracy międzynarodowej. W przeciwnym razie pozostaniemy w ogonie cyfrowego wyścigu.

To dlatego w Łukasiewiczu podjęliśmy decyzję o uruchomieniu Centrum Foresightu i Współpracy Międzynarodowej. Chcemy wesprzeć polską naukę i polski biznes w budowaniu partnerstw i komercjalizacji wyników badań oraz przyspieszyć umiędzynarodowienie polskiej nauki. W Łukasiewiczu mocno wierzymy, że działania te przyczynią się do wyłonienia nowego lidera gospodarczego w Europie.



Marcin Kraska

**Wiceprezes ds. badań i rozwoju
Sieć Badawcza Łukasiewicz**

A stack of approximately ten silver coins is the central focus, resting on a surface. The background is a blurred image of a person's hands, suggesting a financial or business context. The lighting is soft, highlighting the metallic texture of the coins.

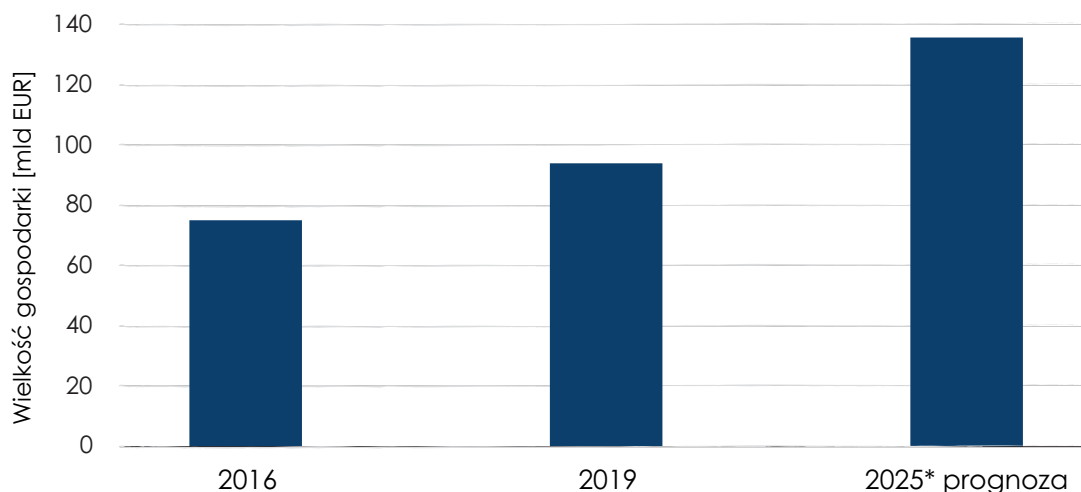
ROZDZIAŁ 9

Wartość dofinansowanych projektów a globalne trendy

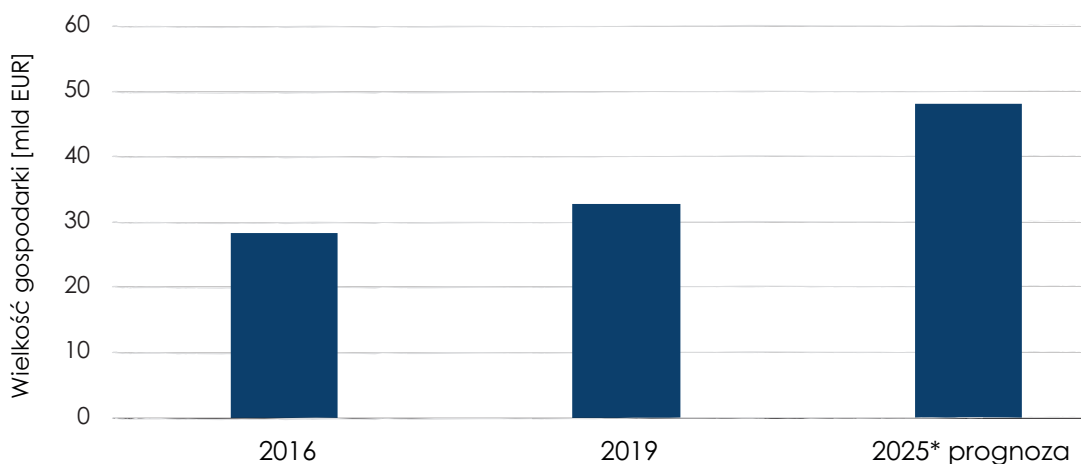
Jednym ze statycznych globalnych trendów jest wzrost nakładów na cyfryzację, a tym samym wzrost poziomu cyfryzacji przedsiębiorstw. Nakłady na „rozwiązania” cyfrowe wśród krajów Europy Środkowo-Wschodniej systematycznie rosną, tak samo jak wielkość cyfrowej gospodarki Polski.

Jak wynika z raportu przedstawionego przez McKinsey¹⁴ wielkość gospodarki cyfrowej w Europie Środkowo-Wschodniej wzrosła od 2016 do 2019 roku o prawie 24%. Wzrost ten okazał się o 2 mld euro wyższy niż początkowo prognozowano, a Polska wygenerowała jedną czwartą tego wzrostu.

Wykres 17. Wielkość gospodarki cyfrowej w CEE, mld EUR¹⁵



Wykres 18. Wielkość gospodarki cyfrowej w Polsce, mld EUR¹⁶



¹⁴ Polska jako Cyfrowy Challenger Digital/McKinsey

¹⁵ Opracowanie własne na podstawie danych <https://www.mckinsey.com/pl/our-insights/digital-challengers-raport>

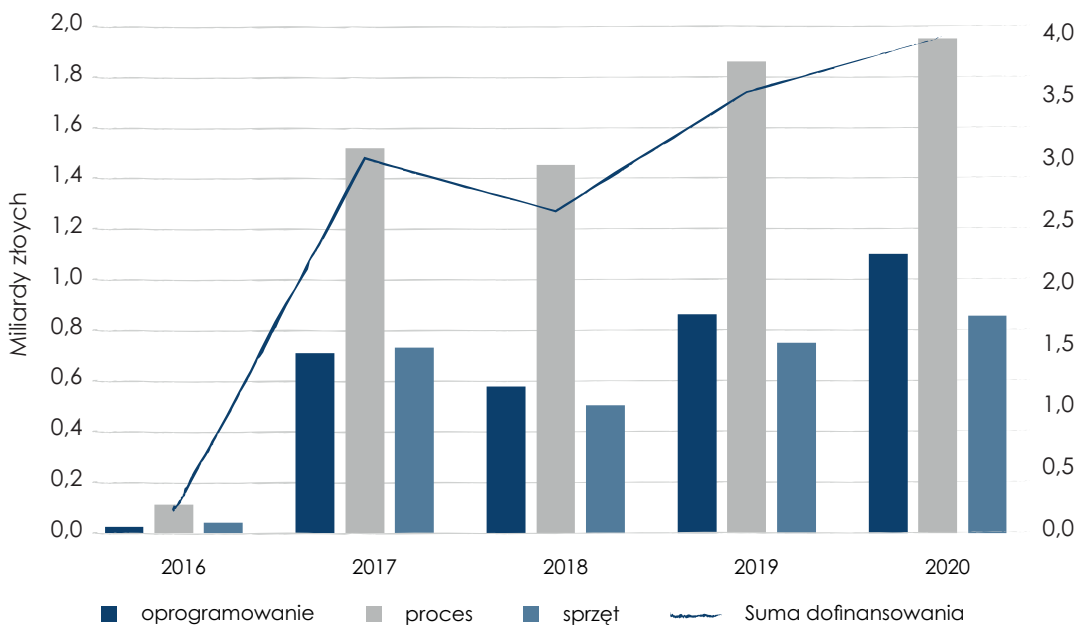
¹⁶ Opracowanie własne na podstawie danych <https://www.mckinsey.com/pl/our-insights/digital-challengers-raport>

Pomimo systematycznego wzrostu nakładów na cyfrową transformację polskiej gospodarki, w dalszym ciągu jest jeszcze wiele do zrobienia. Ważne jest, aby już na etapie planowania wsparcia na rzecz cyfrowych innowacyjnych rozwiązań w przedsiębiorstwach i instytucjach publicznych, pobudzać ich zainteresowanie wytwarzaniem i wdrażaniem. Sztuką jest wspieranie takich innowacyjnych pomysłów, by zrealizowany projekt w przyszłości odniósł jak największy sukces ekonomiczny. Trzeba być świadomym, że nawet najlepsze firmy zaliczają porażki i najlepsze pomysły mogą skończyć się fiaskiem. Analiza rozwijanych rozwiązań cyfrowych powinna opierać się na obiektywnej ocenie mocnych i słabych stron przedsięwzięcia, a także ryzyk z nim związanych, tak aby zmaksymalizować efekty podjętych do tej pory pozytywnych działań i tym samym zwiększyć poziom cy-

fryzacji w kraju. Warto również wspomnieć, że w ostatnim czasie pandemia COVID-19 przyspieszyła jeszcze bardziej rozwój cyfryzacji, wymuszając przeniesienie wielu procesów do „cyfrowego” świata. Wiele firm, które przeszły wcześniej transformację cyfrową, musiało wprowadzić jedynie drobne usprawnienia, natomiast tysiące firm musiało przeorganizować swoją działalność w błyskawiczny sposób.

Nakłady Narodowego Centrum Badań i Rozwoju na cyfryzację w ostatnich latach systematycznie rosną. Już sama wartość projektów związanych z cyfryzacją w 2020 roku - prawie 4 mld zł - pokazuje skalę nakładów. Na przestrzeni ostatnich lat NCBR starało się dopasować ofertę do trendów rynkowych i potrzeb poszczególnych sektorów gospodarki i, w aspekcie nakładów na cyfryzację, można uznać, że kierunki działań były słuszne.

Wykres 19. Nakłady na projekty cyfryzacji w poszczególnych latach - wartość projektów





McKinsey kilka lat temu określił Polskę – i inne kraje regionu CEE – jako „cyfrowych challengerów” (ang. Digital Challenger), czyli gospodarki, które nie znajdują się na szczycie listy krajów zdigitalizowanych – tak jak stosunkowo małe, ale wysoce scyfryzowane kraje nazywane „cyfrowymi liderami” – ale dysponują znaczącymi możliwościami, które odpowiednio wykorzystane mogą napędzać wzrost gospodarki, rozwój firm i poprawę standardu życia ludzi dzięki nowym technologiom. Podobne wnioski wynikają z opublikowanego właśnie raportu NCBR.

Niewątpliwie proces ten przyspieszyła pandemia, która stanowiła punkt zwrotny cyfrowej transformacji dla gospodarki, przedsiębiorców, rządów i dla obywateli, zwiększając tempo i znaczenie cyfryzacji. Tylko w 2020 roku w CEE pojawiło się

12 milionów nowych użytkowników usług cyfrowych (to więcej niż populacja Chorwacji, Słowacji i Słowenii – łącznie). Potencjał Polski w tym zakresie wciąż jest duży – z 64% do 30% zmniejszyła się różnica w PKB per capita (wg parytetu siły nabywczej) Polski względem Liderów Cyfrowych w latach 2004-2019, co wskazuje na stabilną sytuację makroekonomiczną.

Do sukcesu w każdym procesie cyfryzacji potrzebnych jest pięć filarów: skala, innowacyjność, talenty, infrastruktura i prawodawstwo. Niewątpliwie stabilna sytuacja makroekonomiczna naszego kraju i rozmiar naszego rynku pozwalają na sprawne testowanie i wdrażanie najnowszych rozwiązań z zakresu technologii, a nasza głodna innowacji młoda gospodarka charakteryzuje się wysokim potencjałem przedsiębiorczości i kreatywności.

Choć Polska od wielu lat słynie z utalentowanej, dobrze wykształconej - zwłaszcza w obszarze ICT - kadry, to jednak dużym obszarem do poprawy są umiejętności cyfrowe, zwłaszcza wśród małych i średnich przedsiębiorców. Dane DESi i Eurostatu od lat wskazują, że polskie MŚP niechętnie adaptują rozwiązania cyfrowe, które mogą przyspieszać procesy zarządcze (systemy EDI, ERP), analityczne (chmura obliczeniowa), upraszczające transakcje (e-faktury, e-handel) i budujące relacje z klientem (systemy CRM, e-handel).

Technologia chmurowa jest obecnie kluczową infrastrukturą, która może przyspieszyć transformację cyfrową. Jej powszechne przyjęcie przez polskie firmy i instytucje publiczne może wygenerować wartość równą 4 proc. rocznego PKB Polski do 2030 roku. Obecny poziom adaptacji chmury w naszym kraju jest 14 razy niższy niż wśród „cyfrowych liderów” i 1,5 razy niższy niż średnia dla Europy Środkowo-Wschodniej (CEE).

Ale aby wykorzystać cyfrowy potencjał konieczne jest elastyczne prawodawstwo; prawo zamówień publicznych ogranicza adaptację technologii chmurowych w sektorze publicznym i obawiam się, że nadchodzące unijne przepisy dotyczące Digital Services Act i Digital Markets Act mogą mieć niezamierzone konsekwencje dla małych i średnich firm korzystających z naszych usług w celu prowadzenia swojej działalności.

Przez ostatnie trzy dekady Polska notowała wysokie tempo wzrostu, a szybszy niż dotychczas rozwój gospodarki cyfrowej w Polsce może być podstawą stabilnego rozwoju, wyjścia z kryzysu spowodowanego pandemią i dołączenia do „cyfrowych liderów”. Raport NCBR potwierdza ogromną szansę Polski i regionu CEE na istotne zbliżenie się do wiodących gospodarek Europy, pod warunkiem wykorzystania potencjału głębokiej cyfryzacji.



Artur Waliszewski

**Dyrektor Biznesowy Google
w Europie Środkowo-Wschodniej
Think Tank NCBR**



ROZDZIAŁ 10

PODSUMOWANIE

NCBR uważnie obserwuje i zauważa szybki wzrost zainteresowania przedsiębiorców obszarem cyfryzacji. Wdrażanie rozwiązań z zakresu oprogramowania, automatyzacji procesów, czy opracowywania zaawansowanych rozwiązań cyfrowych stało się fundamentem innowacyjnego rozwoju zarówno dla jednostek z sektora MŚP, jak i dużych podmiotów. Centrum podjęło szereg działań mających na celu wsparcie rozwoju obszaru technologii informacyjnych w Polsce, m.in. poprzez utworzenie Instytutu NCBR IDEAS Sp. z o.o. działającego w zakresie sztucznej inteligencji, czy uruchomienie strategicznego programu badań przemysłowych i prac rozwojowych INFOSTRATEG. Najistotniejszym jednak źródłem finansowania pozostał Program Operacyjny Inteligentny Rozwój, z flagowym konkursem Szybka Ścieżka.

Przedstawiona w niniejszym raporcie analiza rozwoju i tworzenia rozwiązań cyfrowych w poszczególnych obszarach gospodarki wyraźnie pokazuje, jak wiele zastosowań we współczesnym przemyśle znajduje nie tylko sztuczna inteligencja, ale również uczenie maszynowe, technologie robotyczne, IoT, czy blockchain.

Nowoczesne rozwiązania informatyczne usprawniają procesy produkcyjne, przyspieszają prowadzenie badań nad nowymi lekami czy zmieniają tak tradycyjne dziedziny, jak np. rolnictwo.

Wszystkie analizy, które przytoczono w niniejszym raporcie, wskazują na kilka elementów, stanowiących o wartości szerego stosowania rozwiązań cyfrowych:

- Spośród 2 604 analizowanych umów dofinansowanych w ramach POIR, prawie 60% obejmowało prace związane z cyfryzacją.

- Zidentyfikowano trzy główne obszary, których dotyczyły projekty. W puli projektów dotyczących cyfryzacji 40% związanych było z tworzeniem oprogramowania, 32% z wprowadzaniem innowacji procesowych, a 28% z opracowywaniem rozwiązań sprzętowych.
- Tworzenie oprogramowania stanowiło 23% wszystkich projektów finansowanych przez NCBR, a jednocześnie związane było jedynie z 15% środków przeznaczonych na dofinansowanie, co dowodzi relatywnie niskiej kosztochłonności wspomnianych prac.
- W ramach tworzonego oprogramowania 85% Beneficjentów implementowało rozwiązania z obszaru AI/ML/Big Data i Blockchain.
- Większość prac nad innowacjami procesowymi skupiało się na optymalizacji i automatyzacji części działań, co często wiązało się z zastąpieniem kadry technicznej przez maszyny.
- Opracowane rozwiązania sprzętowe w przeważającej części dotyczyły robotów autonomicznych oraz narzędzi wspierających obszar VR.
- Przyjęty przez przedsiębiorstwa model komercjalizacji zakłada wprowadzenie wyników do własnej działalności gospodarczej, a tylko niektórzy Beneficjenci decydują się na dywersyfikację przychodu poprzez wprowadzenie licencji.

Przedsiębiorcy działający na terenie Polski zdają sobie sprawę z wieloaspektowości i coraz powszechniejszego zastosowania rozwiązań cyfrowych oraz starają się być obecni w tym trendzie. Podobnie NCBR stara się dopasowywać swoją ofertę programową do kierunków rozwoju cyfrowego

świata. Zaprezentowana przez Facebooka w październiku 2021 roku koncepcja metawersum¹⁷ jako miejsca do pracy, zabawy, uczestnictwa w koncertach, czy po prostu spędzania czasu, rozpoczęła gorącą dyskusję nad tym, czy uda się zatrzeć granicę, jaka występuje pomiędzy światem wirtualnym a rzeczywistym. Swoją wizję stworzenia nowego wirtualnego świata zaprezentował również inny gigant technologiczny - Microsoft¹⁸. Rozwiązanie metawersum ma skoncentrować się na pracy w modelu zdalnym, jak również hybrydowym i, tym samym, zapewnić możliwości wirtualnej współpracy na wielu płaszczyznach. Gospodarka nie lubi próżni, dlatego wierzymy, że Polscy przedsiębiorcy wykorzystają okazję, jaką może dać nowo ogłoszona koncepcja technologiczna nazywana metawersum.

Podsumowując, należy stwierdzić, że ogół zachodzących procesów w firmach nie tylko podnosi ich innowacyjność na rynku, maksymalizuje ich zwroty z inwestycji w nowe technologie, ale również wpływa na podnoszenia kompetencji cyfrowych całego społeczeństwa.



¹⁷ <https://www.bbc.com/news/technology-58749529>

¹⁸ <https://spidersweb.pl/2021/11/microsoft-metaverse-nowy-ms-teams.html>

Autorzy opracowania

- mgr inż. Michał Chomczyk, MBA
- dr Adam Dawidziuk
- dr inż. Magdalena Garlińska, MBA
- dr inż. Agnieszka Jakubiak
- dr inż. Dariusz Łukaszewski
- dr inż. Adrianna Pawlik
- dr inż. Justyna Szlagowska-Spychalska
- dr inż. Anna Tyburska-Staniewska
- dr Piotr W. Zawadzki

Pod redakcją:

- dr inż. Katarzyny Samsel
- mgr inż. Aleksandry Mościckiej-Studzińskiej

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

ul. Nowogrodzka 47a
00-695 Warszawa

Telefon: +48 22 39 07 401

gov.pl/NCBR

gov.pl/innowacje